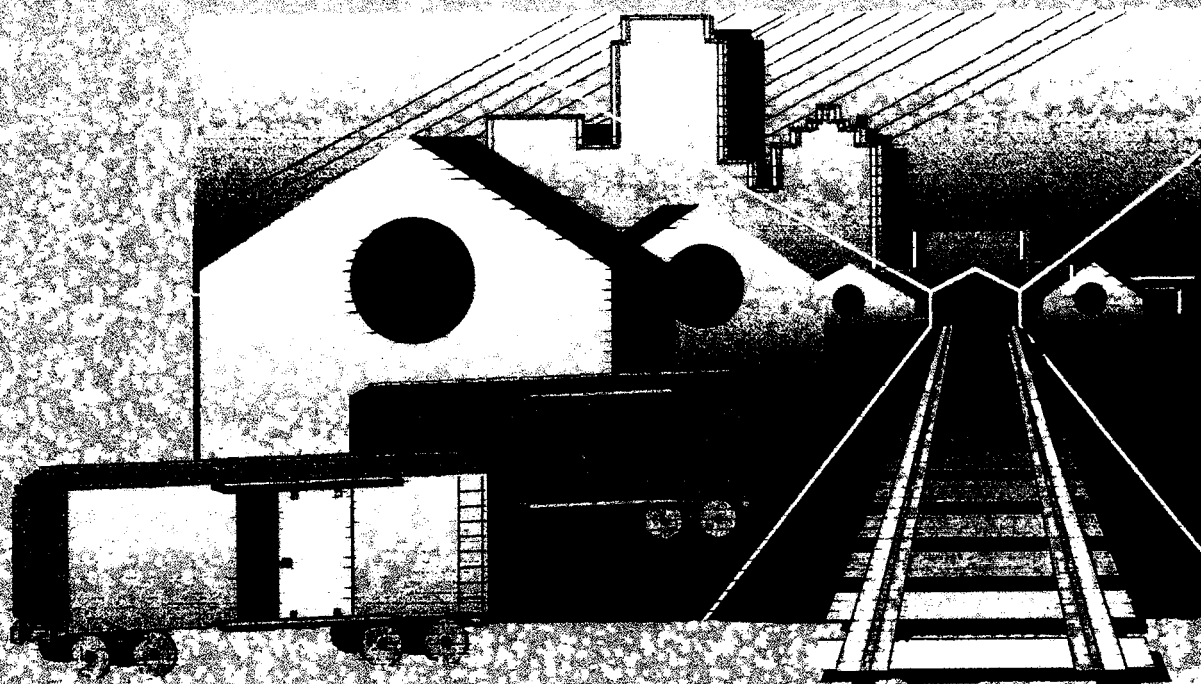
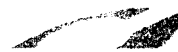


# AValiação TÉCNICO-ECONÔMICA DE SISTEMAS FERROVIÁRIOS DE INTERESSE REGIONAL

VOLUME I



Planet-PET/COPPE/UFRJ  
GESET/BNDES



**COPPETEC**

## APRESENTAÇÃO

O presente documento constitui o Relatório Final do estudo intitulado “AVALIAÇÃO TÉCNICO-ECONÔMICA DE SISTEMAS FERROVIÁRIOS DE PASSAGEIROS DE INTERESSE REGIONAL”.

Procura-se sistematizar neste documento o conhecimento sobre o tema, sendo fornecido um conjunto de trechos ferroviários hierarquizados segundo o objetivo central do trabalho, que se relaciona ao interesse regional, refletido pelas dimensões empresarial, turística, de desenvolvimento regional e sócio-econômica.

Nesse processo, são identificados, classificados e hierarquizados sessenta e quatro trechos ferroviários, envolvendo ao todo cerca de 400 municípios, o que representa uma ampla base de apoio à tomada de decisão e ao estabelecimento de prioridades de intervenção no setor.

A pesquisa é realizada por equipe técnica do Núcleo de Planejamento Estratégico de Transportes — PLANET — do Programa de Engenharia de Transportes da COPPE/UFRJ para a Gerência de Estudos de Transporte — GESET — da Diretoria de Infra-Estrutura do BNDES.

Deve-se destacar que os elementos metodológicos, a base de dados e os resultados alcançados nestas etapas assumiram uma abrangência, detalhamento e sofisticação bem maiores do que o previsto na proposta inicial, fruto da dinâmica do trabalho e da compreensão por parte das equipes envolvidas (COPPE e BNDES), da importância de se dispor de um suporte mais elaborado e confiável respaldando, principalmente, as políticas a serem implementadas pelo BNDES.



## ÍNDICE ANALÍTICO

## VOLUME I - ASPECTOS CONCEITUAIS E METODOLÓGICOS

## APRESENTAÇÃO

1. INTRODUÇÃO	001
1.1 OS SISTEMAS FERROVIÁRIOS DE PASSAGEIROS DE INTERESSE REGIONAL	001
1.2 OBJETIVOS DA PESQUISA	002
1.3 ESTRUTURA DO RELATÓRIO	003
2. CONTEXTO DO ESTUDO	005
2.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS	006
2.2 ESTRUTURA GERAL DO ESTUDO	006
2.3 SISTEMAS DE INTERESSE REGIONAL E A REVITALIZAÇÃO FERROVIÁRIA	009
2.3.1 A revitalização de ferrovias	010
2.3.2 As <i>shortlines</i>	016
2.3.3 Brasil	024
2.3.4 Conclusões	024
2.4 O PAPEL DA FERROVIA NA ORGANIZAÇÃO DA POLÍTICA LOCAL, REGIONAL, RIBERONA E DE FUSCA AUTO-SUSTENTÁVEL	025
2.4.1 Região, Transporte e Desenvolvimento	025
2.4.1.1 Região: Conceição e Referencial Teórico	025
2.4.1.2 O Desenvolvimento Sustentável e as Novas Exigências Espaciais	020
2.4.1.3 Os princípios do novo modelo de desenvolvimento	031
2.4.1.3.1 <i>Atuação do novo espaço na estrutura</i>	032
2.4.1.3.2 <i>Atuação do novo espaço na estrutura de desenvolvimento científico-tecnológico para o setor de transportes</i>	035
2.4.1.3.3 O Caso Europeu	036
2.4.1.3.4 O Caso Norte-Americano	037
2.4.1.3.5 Conclusões	040
2.4.1.4 Revitalização da Ferrovias: Um Projeto para um Espaço Regional Auto-sustentável	041
2.4.1.4.1 <i>Atuação do transporte local</i>	041
2.4.1.4.2 <i>Atuação do desenvolvimento regional: a organização do espaço transportes nos eixos viários</i>	042
2.4.1.4.3 <i>Atuação do desenvolvimento regional: a organização da região</i>	045
2.5 UM TIPO DE POLÍTICA PARA OS SETORES PRIVATIZADOS	046
2.5.1 <i>Modelos de privatização</i>	050
2.5.2 <i>Modelos</i>	053
2.6 UM TIPO DE POLÍTICA PARA OS SETORES PÚBLICOS	055
2.6.1 <i>Conceitos</i>	057
2.6.2 <i>Atuação do transporte local</i>	054
2.6.3 <i>Atuação do desenvolvimento regional: a organização do espaço transportes nos eixos viários</i>	057
2.6.4 <i>Atuação do desenvolvimento regional: a organização da região</i>	057
2.6.5 <i>Atuação do desenvolvimento regional: a organização da região</i>	057
2.6.6 <i>Atuação do desenvolvimento regional: a organização da região</i>	058
2.6.7 <i>Atuação do desenvolvimento regional: a organização da região</i>	058
2.6.8 <i>Atuação do desenvolvimento regional: a organização da região</i>	058
2.6.9 <i>Atuação do desenvolvimento regional: a organização da região</i>	058
2.6.10 <i>Atuação do desenvolvimento regional: a organização da região</i>	058
2.6.11 <i>Atuação do desenvolvimento regional: a organização da região</i>	058
2.6.12 <i>Atuação do desenvolvimento regional: a organização da região</i>	058
2.6.13 <i>Atuação do desenvolvimento regional: a organização da região</i>	058
2.6.14 <i>Atuação do desenvolvimento regional: a organização da região</i>	058
2.6.15 <i>Atuação do desenvolvimento regional: a organização da região</i>	058
2.6.16 <i>Atuação do desenvolvimento regional: a organização da região</i>	058
2.6.17 <i>Atuação do desenvolvimento regional: a organização da região</i>	058
2.6.18 <i>Atuação do desenvolvimento regional: a organização da região</i>	058
2.6.19 <i>Atuação do desenvolvimento regional: a organização da região</i>	058
2.6.20 <i>Atuação do desenvolvimento regional: a organização da região</i>	058
2.6.21 <i>Atuação do desenvolvimento regional: a organização da região</i>	058
2.6.22 <i>Atuação do desenvolvimento regional: a organização da região</i>	058
2.6.23 <i>Atuação do desenvolvimento regional: a organização da região</i>	058
2.6.24 <i>Atuação do desenvolvimento regional: a organização da região</i>	058
2.6.25 <i>Atuação do desenvolvimento regional: a organização da região</i>	058
2.6.26 <i>Atuação do desenvolvimento regional: a organização da região</i>	058
2.6.27 <i>Atuação do desenvolvimento regional: a organização da região</i>	058
2.6.28 <i>Atuação do desenvolvimento regional: a organização da região</i>	058
2.6.29 <i>Atuação do desenvolvimento regional: a organização da região</i>	058
2.6.30 <i>Atuação do desenvolvimento regional: a organização da região</i>	058
2.6.31 <i>Atuação do desenvolvimento regional: a organização da região</i>	058
2.6.32 <i>Atuação do desenvolvimento regional: a organização da região</i>	058
2.6.33 <i>Atuação do desenvolvimento regional: a organização da região</i>	058
2.6.34 <i>Atuação do desenvolvimento regional: a organização da região</i>	058
2.6.35 <i>Atuação do desenvolvimento regional: a organização da região</i>	058
2.6.36 <i>Atuação do desenvolvimento regional: a organização da região</i>	058
2.6.37 <i>Atuação do desenvolvimento regional: a organização da região</i>	058
2.6.38 <i>Atuação do desenvolvimento regional: a organização da região</i>	058
2.6.39 <i>Atuação do desenvolvimento regional: a organização da região</i>	058
2.6.40 <i>Atuação do desenvolvimento regional: a organização da região</i>	058
2.6.41 <i>Atuação do desenvolvimento regional: a organização da região</i>	058
2.6.42 <i>Atuação do desenvolvimento regional: a organização da região</i>	058
2.6.43 <i>Atuação do desenvolvimento regional: a organização da região</i>	058
2.6.44 <i>Atuação do desenvolvimento regional: a organização da região</i>	058
2.6.45 <i>Atuação do desenvolvimento regional: a organização da região</i>	058
2.6.46 <i>Atuação do desenvolvimento regional: a organização da região</i>	058
2.6.47 <i>Atuação do desenvolvimento regional: a organização da região</i>	058
2.6.48 <i>Atuação do desenvolvimento regional: a organização da região</i>	058
2.6.49 <i>Atuação do desenvolvimento regional: a organização da região</i>	058
2.6.50 <i>Atuação do desenvolvimento regional: a organização da região</i>	058
2.6.51 <i>Atuação do desenvolvimento regional: a organização da região</i>	058
2.6.52 <i>Atuação do desenvolvimento regional: a organização da região</i>	058
2.6.53 <i>Atuação do desenvolvimento regional: a organização da região</i>	058
2.6.54 <i>Atuação do desenvolvimento regional: a organização da região</i>	058
2.6.55 <i>Atuação do desenvolvimento regional: a organização da região</i>	058
2.6.56 <i>Atuação do desenvolvimento regional: a organização da região</i>	058
2.6.57 <i>Atuação do desenvolvimento regional: a organização da região</i>	058
2.6.58 <i>Atuação do desenvolvimento regional: a organização da região</i>	058
2.6.59 <i>Atuação do desenvolvimento regional: a organização da região</i>	058
2.6.60 <i>Atuação do desenvolvimento regional: a organização da região</i>	058
2.6.61 <i>Atuação do desenvolvimento regional: a organização da região</i>	058
2.6.62 <i>Atuação do desenvolvimento regional: a organização da região</i>	058
2.6.63 <i>Atuação do desenvolvimento regional: a organização da região</i>	058
2.6.64 <i>Atuação do desenvolvimento regional: a organização da região</i>	058
2.6.65 <i>Atuação do desenvolvimento regional: a organização da região</i>	058
2.6.66 <i>Atuação do desenvolvimento regional: a organização da região</i>	058
2.6.67 <i>Atuação do desenvolvimento regional: a organização da região</i>	058
2.6.68 <i>Atuação do desenvolvimento regional: a organização da região</i>	058
2.6.69 <i>Atuação do desenvolvimento regional: a organização da região</i>	058
2.6.70 <i>Atuação do desenvolvimento regional: a organização da região</i>	058
2.6.71 <i>Atuação do desenvolvimento regional: a organização da região</i>	058
2.6.72 <i>Atuação do desenvolvimento regional: a organização da região</i>	058
2.6.73 <i>Atuação do desenvolvimento regional: a organização da região</i>	058
2.6.74 <i>Atuação do desenvolvimento regional: a organização da região</i>	058
2.6.75 <i>Atuação do desenvolvimento regional: a organização da região</i>	058
2.6.76 <i>Atuação do desenvolvimento regional: a organização da região</i>	058
2.6.77 <i>Atuação do desenvolvimento regional: a organização da região</i>	058
2.6.78 <i>Atuação do desenvolvimento regional: a organização da região</i>	058
2.6.79 <i>Atuação do desenvolvimento regional: a organização da região</i>	058
2.6.80 <i>Atuação do desenvolvimento regional: a organização da região</i>	058
2.6.81 <i>Atuação do desenvolvimento regional: a organização da região</i>	058
2.6.82 <i>Atuação do desenvolvimento regional: a organização da região</i>	058
2.6.83 <i>Atuação do desenvolvimento regional: a organização da região</i>	058
2.6.84 <i>Atuação do desenvolvimento regional: a organização da região</i>	058
2.6.85 <i>Atuação do desenvolvimento regional: a organização da região</i>	058
2.6.86 <i>Atuação do desenvolvimento regional: a organização da região</i>	058
2.6.87 <i>Atuação do desenvolvimento regional: a organização da região</i>	058
2.6.88 <i>Atuação do desenvolvimento regional: a organização da região</i>	058
2.6.89 <i>Atuação do desenvolvimento regional: a organização da região</i>	058
2.6.90 <i>Atuação do desenvolvimento regional: a organização da região</i>	058
2.6.91 <i>Atuação do desenvolvimento regional: a organização da região</i>	058
2.6.92 <i>Atuação do desenvolvimento regional: a organização da região</i>	058
2.6.93 <i>Atuação do desenvolvimento regional: a organização da região</i>	058
2.6.94 <i>Atuação do desenvolvimento regional: a organização da região</i>	058
2.6.95 <i>Atuação do desenvolvimento regional: a organização da região</i>	058
2.6.96 <i>Atuação do desenvolvimento regional: a organização da região</i>	058
2.6.97 <i>Atuação do desenvolvimento regional: a organização da região</i>	058
2.6.98 <i>Atuação do desenvolvimento regional: a organização da região</i>	058
2.6.99 <i>Atuação do desenvolvimento regional: a organização da região</i>	058
2.6.100 <i>Atuação do desenvolvimento regional: a organização da região</i>	058

2.7.4 Critérios relacionados ao Interesse Socioeconômico.....	064
2.8 SÍNTESE DE VALORES PARA CADA CRITÉRIO DE AVALIAÇÃO.....	065
<b>3. IDENTIFICAÇÃO DOS TRECHOS FERROVIÁRIOS.....</b>	<b>070</b>
3.1 APRESENTAÇÃO DAS MELHORES ALTERNATIVAS.....	070
3.2 BASE DE DADOS.....	083
<b>4. CLASSIFICAÇÃO DOS TRECHOS FERROVIÁRIOS.....</b>	<b>086</b>
4.1 LOCALIZAÇÃO.....	086
4.2 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.....	089
4.3 NÚMERO E PORTE DOS MUNICÍPIOS.....	090
4.4 INTERESSE EMPRESARIAL.....	093
4.4.1 Primeiro Critério: Demanda.....	093
4.4.1.1 Indicador: Número de Empregos por km.....	093
4.4.1.2 Indicador: Renda Média do Chefe de Domicílio no Trecho (US\$).....	094
4.4.2 Segundo Critério: Recursos para Investimento.....	095
4.4.2.1 Indicador: Receita Média dos Municípios no Trecho (US\$).....	095
4.4.3 Terceiro Critério: Custo.....	096
4.4.3.1 Indicador: Indicador de Custo.....	096
4.4.4 Análise de Classificação dos Trechos segundo o Interesse Empresarial (Critérios: Demanda, Recursos para Investimentos e Custo).....	097
4.5 INTERESSE SOCIOECONÔMICO.....	099
4.5.1 Primeiro Critério: Designação Socioeconômica.....	100
4.5.1.1 Indicador: Receita por Capita.....	100
4.5.2 Segundo Critério: Renda Total dos Municípios no Trecho (US\$).....	101
4.5.3 Análise de Classificação dos Trechos segundo o Interesse Socioeconômico (Critérios: Designação Socioeconômica).....	102
4.6 INTERESSE DE DESENVOLVIMENTO REGIONAL.....	106
4.6.1 Primeiro Critério: Equilíbrio Regional.....	106
4.6.1.1 Indicador: Equilíbrio de Renda entre os Municípios do Trecho.....	106
4.6.1.2 Indicador: Equilíbrio da População entre os Municípios do Trecho.....	107
4.6.1.3 Índice km <sup>2</sup> / Equilíbrio da Renda do Chefe de Domicílio nos Municípios do Trecho.....	109
4.6.2 Segundo Critério: Equilíbrio de Investimento Regional.....	110
4.6.3 Análise de Classificação dos Trechos segundo o Interesse de Desenvolvimento Regional (Critérios: Equilíbrio Regional e Equilíbrio de Investimento Regional).....	111
4.7 INTERESSE TURÍSTICO.....	112
4.7.1 Primeiro Critério: Índice de Turismo.....	113
4.7.2 Segundo Critério: Preço Turístico.....	116
4.7.3 Terceiro Critério: Índice de Turismo Turístico.....	117
4.7.4 Análise de Classificação dos Trechos segundo o Interesse Turístico (Critérios: Índice de Turismo, Renda Turística e Preço Turístico).....	117
<b>5. HIERARQUIZAÇÃO DOS TRECHOS FERROVIÁRIOS COM BASE NO INTERESSE REGIONAL.....</b>	<b>126</b>
5.1 Classificação dos Trechos.....	127
5.1.1 Hierarquia dos Trechos.....	127
5.1.2 Hierarquia dos Trechos.....	127
5.1.3 Hierarquia dos Trechos.....	127
5.1.4 Hierarquia dos Trechos.....	127
5.1.5 Hierarquia dos Trechos.....	127
5.1.6 Hierarquia dos Trechos.....	127
5.1.7 Hierarquia dos Trechos.....	127
5.1.8 Hierarquia dos Trechos.....	127
5.1.9 Hierarquia dos Trechos.....	127
5.1.10 Hierarquia dos Trechos.....	127
5.1.11 Hierarquia dos Trechos.....	127
5.1.12 Hierarquia dos Trechos.....	127
5.1.13 Hierarquia dos Trechos.....	127
5.1.14 Hierarquia dos Trechos.....	127
5.1.15 Hierarquia dos Trechos.....	127
5.1.16 Hierarquia dos Trechos.....	127
5.1.17 Hierarquia dos Trechos.....	127
5.1.18 Hierarquia dos Trechos.....	127
5.1.19 Hierarquia dos Trechos.....	127
5.1.20 Hierarquia dos Trechos.....	127
5.1.21 Hierarquia dos Trechos.....	127
5.1.22 Hierarquia dos Trechos.....	127
5.1.23 Hierarquia dos Trechos.....	127
5.1.24 Hierarquia dos Trechos.....	127
5.1.25 Hierarquia dos Trechos.....	127
5.1.26 Hierarquia dos Trechos.....	127
5.1.27 Hierarquia dos Trechos.....	127
5.1.28 Hierarquia dos Trechos.....	127
5.1.29 Hierarquia dos Trechos.....	127
5.1.30 Hierarquia dos Trechos.....	127
5.1.31 Hierarquia dos Trechos.....	127
5.1.32 Hierarquia dos Trechos.....	127
5.1.33 Hierarquia dos Trechos.....	127
5.1.34 Hierarquia dos Trechos.....	127
5.1.35 Hierarquia dos Trechos.....	127
5.1.36 Hierarquia dos Trechos.....	127
5.1.37 Hierarquia dos Trechos.....	127
5.1.38 Hierarquia dos Trechos.....	127
5.1.39 Hierarquia dos Trechos.....	127
5.1.40 Hierarquia dos Trechos.....	127
5.1.41 Hierarquia dos Trechos.....	127
5.1.42 Hierarquia dos Trechos.....	127
5.1.43 Hierarquia dos Trechos.....	127
5.1.44 Hierarquia dos Trechos.....	127
5.1.45 Hierarquia dos Trechos.....	127
5.1.46 Hierarquia dos Trechos.....	127
5.1.47 Hierarquia dos Trechos.....	127
5.1.48 Hierarquia dos Trechos.....	127
5.1.49 Hierarquia dos Trechos.....	127
5.1.50 Hierarquia dos Trechos.....	127
5.1.51 Hierarquia dos Trechos.....	127
5.1.52 Hierarquia dos Trechos.....	127
5.1.53 Hierarquia dos Trechos.....	127
5.1.54 Hierarquia dos Trechos.....	127
5.1.55 Hierarquia dos Trechos.....	127
5.1.56 Hierarquia dos Trechos.....	127
5.1.57 Hierarquia dos Trechos.....	127
5.1.58 Hierarquia dos Trechos.....	127
5.1.59 Hierarquia dos Trechos.....	127
5.1.60 Hierarquia dos Trechos.....	127
5.1.61 Hierarquia dos Trechos.....	127
5.1.62 Hierarquia dos Trechos.....	127
5.1.63 Hierarquia dos Trechos.....	127
5.1.64 Hierarquia dos Trechos.....	127
5.1.65 Hierarquia dos Trechos.....	127
5.1.66 Hierarquia dos Trechos.....	127
5.1.67 Hierarquia dos Trechos.....	127
5.1.68 Hierarquia dos Trechos.....	127
5.1.69 Hierarquia dos Trechos.....	127
5.1.70 Hierarquia dos Trechos.....	127
5.1.71 Hierarquia dos Trechos.....	127
5.1.72 Hierarquia dos Trechos.....	127
5.1.73 Hierarquia dos Trechos.....	127
5.1.74 Hierarquia dos Trechos.....	127
5.1.75 Hierarquia dos Trechos.....	127
5.1.76 Hierarquia dos Trechos.....	127
5.1.77 Hierarquia dos Trechos.....	127
5.1.78 Hierarquia dos Trechos.....	127
5.1.79 Hierarquia dos Trechos.....	127
5.1.80 Hierarquia dos Trechos.....	127
5.1.81 Hierarquia dos Trechos.....	127
5.1.82 Hierarquia dos Trechos.....	127
5.1.83 Hierarquia dos Trechos.....	127
5.1.84 Hierarquia dos Trechos.....	127
5.1.85 Hierarquia dos Trechos.....	127
5.1.86 Hierarquia dos Trechos.....	127
5.1.87 Hierarquia dos Trechos.....	127
5.1.88 Hierarquia dos Trechos.....	127
5.1.89 Hierarquia dos Trechos.....	127
5.1.90 Hierarquia dos Trechos.....	127
5.1.91 Hierarquia dos Trechos.....	127
5.1.92 Hierarquia dos Trechos.....	127
5.1.93 Hierarquia dos Trechos.....	127
5.1.94 Hierarquia dos Trechos.....	127
5.1.95 Hierarquia dos Trechos.....	127
5.1.96 Hierarquia dos Trechos.....	127
5.1.97 Hierarquia dos Trechos.....	127
5.1.98 Hierarquia dos Trechos.....	127
5.1.99 Hierarquia dos Trechos.....	127
5.1.100 Hierarquia dos Trechos.....	127



## VOLUME II - ANÁLISE DOS RESULTADOS E PROPOSTAS

### APRESENTAÇÃO

6. ANÁLISE DOS RESULTADOS.....	151
6.1 RESULTADOS DA HIERARQUIZAÇÃO.....	151
6.1.1 Com relação ao interesse empresarial.....	151
6.1.1.1 Indicador: Pessoal Empregado por Quilômetro - EMPEM.....	151
6.1.1.2 Indicador: Renda Média do Chefe de Domicílio - RMCD.....	153
6.1.1.3 Critério: Demanda.....	153
6.1.1.4 Critério: Custo.....	154
6.1.1.5 Critério: Recursos para Investimento.....	155
6.1.1.6 Interesse: EMPRESARIAL.....	156
6.1.2 Com relação ao interesse turístico.....	157
6.1.2.1 Critério/Indicador: Atividade Turística.....	157
6.1.2.2 Critério/Indicador: Receita do Setor de Turismo.....	158
6.1.2.3 Critério/Indicador: Potencial Turístico.....	159
6.1.2.4 Interesse: TURÍSTICO.....	160
6.1.3 Com relação ao interesse de desenvolvimento regional.....	161
6.1.3.1 Indicador: Equilíbrio de Receita - EQUIREC.....	161
6.1.3.2 Indicador: Equilíbrio de População - EQUIPOP.....	162
6.1.3.3 Indicador: Equilíbrio de Renda - EQUIREND.....	162
6.1.3.4 Critério: Equilíbrio Regional - EQUILBR.....	163
6.1.3.5 Critério/Indicador: Potencial de Desenvolvimento Regional - PDR.....	163
6.1.3.6 Interesse: Desenvolvimento Regional.....	164
6.1.4 Com relação ao Interesse Nacional/Continental.....	165
6.1.4.1 Indicador: Receita Total dos Chefeções de Tronco - RECTOT.....	165
6.1.4.2 Indicador: Receita por Capita - REFCAP.....	166
6.1.4.3 Critério: Interesse São Paulo-Rio de Janeiro.....	166
6.1.5 Combinação de Interesse.....	166
6.1.5.1 Combinação: EMPRESARIAL E TURÍSTICO.....	167
6.1.5.2 Combinação: EMPRESARIAL E DE DESENVOLVIMENTO REGIONAL.....	168
6.1.5.3 Interesse Emprego EMPRESARIAL, TURÍSTICO E DE DESENVOLVIMENTO REGIONAL.....	168
6.1.5.4 Interesse Social: RENDA-ECONÔMICO, TURÍSTICO E DE DESENVOLVIMENTO REGIONAL.....	177
6.2 ANÁLISE DE IMPACTO SOBRE TRONCO FERROVIÁRIO.....	247
6.3 ANÁLISE DA DEMANDA DO CONJUNTO DA TUAÇÃO FERROVIÁRIA.....	361
7. ESTRATIFICAÇÃO E PRIORIZAÇÃO DOS TRECHOS FERROVIÁRIOS DE INTERESSE REGIONAL: PROPOSTAS.....	384
8. CONCLUSÕES.....	391
9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	395

## VOLUME III - ANEXOS

ANEXO A - TABELA DE DADOS.....	42
ANEXO B - TABELA INDICADÓRIA.....	43
ANEXO C - TABELA DE DADOS MAIS DE UM DEPARTAMENTO.....	44
ANEXO D - TABELA DE DADOS TURÍSTICOS DESENVOLVIMENTO REGIONAL.....	45
ANEXO E - TABELA DE DADOS DESENVOLVIMENTO REGIONAL.....	46
ANEXO F - TABELA DE DADOS DESENVOLVIMENTO REGIONAL.....	47

**AVALIAÇÃO  
TÉCNICO-ECONÔMICA DE  
SISTEMAS FERROVIÁRIOS  
DE PASSAGEIROS  
DE INTERESSE REGIONAL**

**Classificação  
Hierarquização  
Propostas**

**VOLUME I  
Aspectos Conceituais e  
Metodológicos**

**Entidades Envolvidas:  
Planet/PET-COPPE/UFRJ  
GESET/BNDES**

**Rio de Janeiro, 03 de junho de 1997.**

## 1. INTRODUÇÃO

No contexto da implementação do projeto governamental, que objetiva recuperar para o setor ferroviário um maior nível de participação e, assim, uma posição mais relevante no tocante à movimentação de carga, uma condição se apresenta fortemente marcante acerca dessa modalidade no país. Trata-se do elevado nível de ociosidade encontrado na maior parte da malha ferroviária brasileira. O transporte ferroviário de carga no Brasil tem-se caracterizado por movimentar basicamente graneis através de um reduzido número de ligações férreas.

Ciente dessa realidade, o BNDES decidiu incluir, entre seus estudos de transporte em realização no período 1996/1997, uma análise acerca do desenvolvimento de sistemas de transporte ferroviário de passageiros com atuação regional: uma tendência de desdobramento dos serviços ferroviários, já confirmada em um elevado número de países desenvolvidos nesse domínio.

### 1.1 Os Sistemas Ferroviários de Passageiros de Interesse Regional

Utilizando-se, na maior parte dos casos, de trechos ferroviários fortemente ociosos, os Sistemas Ferroviários de Passageiros de Interesse Regional empregam material rodante leve — automotrizas ou locomotivas de pequena potência e carros de passageiros — proporcionando às regiões onde são implantados padrões de serviço elevados, aí considerados os tempos de percurso e as condições de segurança, regularidade, confiabilidade e conforto.

Em sua tese - "Contribuição aos Estudos para Implantação de Transporte de Passageiros em Ferrovias, COPPE/UFRJ, 1994" - Ubirajara Tadeu Malaquias Baia confirma a existência de um elevado número desses sistemas, distribuídos através de um amplo contingente de países europeus, assim como no Japão, Estados Unidos e Canadá, realizações com as quais era invariavelmente procurado majorar o volume de serviços de transporte produzidos por sistemas já implantados e onde os novos recursos tecnológicos — sinalização e controle, material rodante, etc. — permitiam aproveitamentos mais eficientes das capacidades instaladas.

Em suas características mais constantes, esses sistemas apresentam extensões de linhas que atingem até 120 km, distâncias entre estações variando de 1 a 10 km e composições compreendendo de 1 a 4 carros.

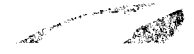
Sistemas dessa natureza são observados operando tanto em linhas exclusivas como em regime compartilhado, nesse último caso sendo facilitada sua implementação quando da existência de elevado nível de ociosidade. Caso contrário, maiores exigências são aplicadas às condições de sinalização e controle operacional dos sistemas, sofisticando-os e assim demandando volumes mais elevados de recursos para sua implementação.

A experiência internacional, de outra parte, aponta para uma importância destacada dos propósitos turísticos quando da decisão e manutenção dos serviços prestados na maior parte dos Sistemas Ferroviários de Passageiros de Interesse Regional em operação.

## 1.2 Objetivos da Pesquisa

A pesquisa considerou como objetivos principais a identificação, classificação e hierarquização de trechos ferroviários que demonstrassem potencialidade para a implantação de Sistemas Ferroviários de Passageiros de Interesse Regional.

Deve-se explicitar a preocupação que as equipes envolvidas (COPPE e BNDES) tiveram de introduzir aperfeiçoamentos e ampliações, em relação à proposta inicial, tanto na base de informação quanto nos aspectos metodológicos utilizados. Isso foi decidido com a finalidade de se obter resultados mais abrangentes sobre as características dos trechos ferroviários e mais confiáveis relativamente à sua hierarquização. De qualquer maneira, o alcance dos resultados está condicionado aos dados disponíveis e recursos alocados ao projeto. Entretanto, o produto final aqui apresentado reflete um esforço conjunto e crítico das equipes de trabalho e da experiência por elas acumulada ao longo deste processo, possibilitando aplicar os ajustes necessários para se alcançar resultados mais compatíveis com os objetivos do projeto e em conformidade com os recursos existentes.



### 1.3 Estrutura do Relatório

Em sequência à Apresentação e às considerações de Introdução, constam do presente relatório mais sete capítulos.

No capítulo 2, apresenta-se o suporte conceitual empregado no decorrer deste trabalho. Neste sentido, são documentados: experiências de revitalização de ferrovias e de sistemas de interesse regional, bem como o processo global de análise e os critérios adotados para a obtenção dos objetivos propostos.

No capítulo 3, a partir de critérios definidos anteriormente, são identificados os sessenta e quatro trechos de interesse regional na malha ferroviária nacional. Quarenta e nove dentre esses trechos estão situados na malha até há pouco operada pela RFFSA e os quinze restantes, na malha correspondente à FEPASA, envolvendo no total cerca de 400 municípios.

No quarto capítulo, são caracterizados todos os trechos ferroviários identificados como de interesse regional, oferecendo uma visão geral desta temática no Brasil e um conjunto de comentários e análises comparativas.

No quinto capítulo, determina-se a hierarquização dos trechos ferroviários contemplando-se, neste processo, os interesses empresarial, turístico, de desenvolvimento regional e sócio-econômico, cobrindo os aspectos de maior relevo e condizentes com o objeto da pesquisa.

No sexto capítulo, os resultados da hierarquização são devidamente analisados, formando uma base que dará suporte à formulação de propostas dos trechos ferroviários de maior interesse regional, o que está documentado no sétimo capítulo.

No oitavo capítulo, apresentam-se as principais conclusões e considerações acerca do projeto realizado, assim como referentes a perspectivas futuras de continuidade e aprofundamento do trabalho.

Por fim, são apresentados, além das referências bibliográficas, seis anexos: o primeiro contém a base de dados usada no estudo, o segundo a base de indicadores adotados na hierarquização, o terceiro a lista de municípios com mais de 100.000 habitantes, o quarto os comentários referentes ao potencial turístico de cada trecho derivados de análises qualitativas e de informações disponíveis no Guia Quatro Rodas, o quinto os resultados da fase de hierarquização dos trechos e o sexto os nomes dos diferentes integrantes da equipe técnica do PLANET/PET/COPPE participantes desta pesquisa.

Deve-se ainda destacar que, pela quantidade e natureza das informações contidas neste Relatório Final, optou-se por apresentá-lo em três volumes. O primeiro, de caráter mais conceitual e teórico, contempla os cinco primeiros capítulos. O segundo, mais voltado para os resultados, inclui os demais capítulos (a partir do sexto). Já o terceiro, considera as informações complementares documentadas nos seis anexos.

## **2 - CONTEXTO DO ESTUDO**



## **2. CONTEXTO DO ESTUDO**

### **2.1 Considerações Iniciais**

O quadro conceitual usado neste trabalho é a seguir descrito, cobrindo a estrutura geral, respectivas atividades e elementos intervenientes no processo de análise, a documentação de experiências referentes ao tema da pesquisa e os três grupos de critérios selecionados para identificar, classificar e hierarquizar os trechos ferroviários de interesse regional no Brasil, dentro de uma concepção global, integrada e compatível com os objetivos do projeto.

### **2.2 Estrutura Geral do Estudo**

A fim de se alcançar os objetivos estabelecidos nesta pesquisa, estruturou-se o trabalho conforme o esquema apresentado na Figura 2.1.

Inicialmente, foi estabelecida a base de conhecimento, contemplando fundamentalmente duas dimensões. A primeira, relacionada com a prática existente no exterior, foi derivada de um esforço de revisão de fontes bibliográficas disponíveis, produzindo uma síntese dos elementos de interesse deste trabalho (item 2.3). Já a segunda considera as informações a serem utilizadas ao longo do estudo, fruto de um esforço de levantamento e tratamento de dados (Capítulo 3). Deve-se aqui enfatizar que o sistema de informações obtido buscou um compromisso entre a qualidade dos resultados e a disponibilidade de dados e recursos.

A partir desta base de conhecimento, procedeu-se à determinação de três grupos de critérios, devidamente articulados e integrados entre si, destinados à:

- Delimitação dos trechos, cujo propósito foi o de identificar na malha ferroviária os trechos de interesse regional, através de medidas simples e diretas (item 2.5);
- Classificação dos trechos, considerando os principais aspectos que caracterizam os trechos ferroviários, possibilitando ter uma compreensão geral dos mesmos (item 2.6);

- Deve-se ainda enfatizar que em todo este processo, a equipe do BNDES acompanhou o trabalho e participou sistematicamente e efetivamente das decisões, especialmente daquelas com uma maior interferência nos resultados e condicionadas à disponibilidade de dados e recursos.

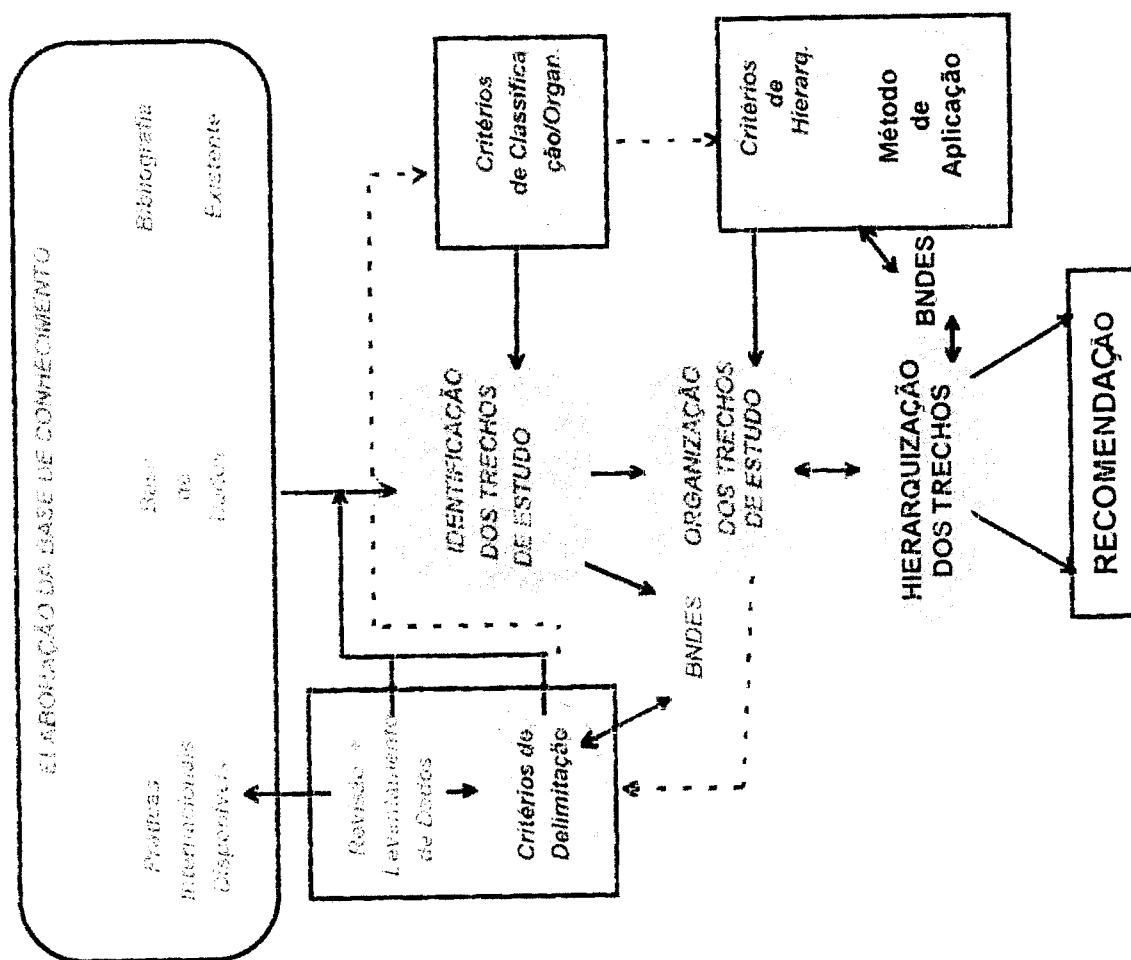


Figura 2.1 - Estrutura Geral do Estudo

### **1.3 Sistemas de Interesse Regional e a Revitalização Ferroviária**

Décadas de investimentos baixos no setor, por parte dos governos de um modo geral, devem ser superadas para enfrentar a revitalização das ferrovias. Mesmo na Europa, onde o uso do trem é grande, vários países investiram cerca de três vezes mais em rodovias do que em ferrovias, durante as décadas de 70 e 80. O setor perdeu cerca de 500.000 empregos nos últimos 20 anos. Parece, no entanto, não existir dúvida quanto à importância desse renascimento: o transporte ferroviário é uma alternativa econômica, ecológica, segura, a favor da qualidade de vida (em contraposição aos congestionamentos rodoviários) e com possibilidade de exploração comercial surpreendente.

O transporte aéreo e rodoviário competiram (e ainda o fazem) com a ferrovia, em muitos casos. O transporte ferroviário de passageiros decaiu em algumas situações: atualmente, o cidadão alemão típico se locomove de trem duas vezes por ano apenas. Alguns exemplos existem, no entanto, mostrando opções por sistemas de transporte mais balanceados. O Japão e alguns países da Europa Ocidental estabeleceram esse compromisso e hoje possuem ferrovias de alta velocidade e operação de trens de passageiros que dá lucro. Porém, estes resultados foram fruto de investimentos significativos no transporte ferroviário de passageiros. O panorama atual, na Europa, dá sinais de mudança. Até 2005, a Suécia tem planos de igualar os investimentos em rodovias e ferrovias, enquanto que, na Alemanha, a previsão é de que, até 2010, os investimentos em ferrovias superem aqueles em rodovias.

Diversos outros aspectos são comumente apontados para explicar a decadência do setor. As taxas incidentes e a capacidade ociosa se convertem em itens de custo importantes, deixando as ferrovias sem capital suficiente para a renovação que se faz necessária. Por outro lado, a situação deste setor, financiado de forma deficiente, difere daquela dos transportes rodoviário e aéreo nos quais veículos privados operam sobre infraestrutura providenciada pelos governos. De fato, vários autores consideram que o subsídio para o transporte rodoviário é significativo. Nos Estados Unidos, pedágios e taxaões sobre gasolina e veículos cobrem menos de 2/3 do custo de construção, manutenção e operação das rodovias. A reorganização do sistema ferroviário passa.

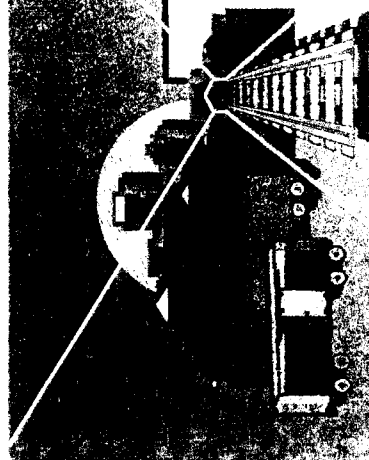
então, a ser reclamada por muitos. Este item, portanto, tem por objetivo mostrar algumas experiências em curso.

### 2.3.1 A revitalização de ferrovias

Vários países têm enfrentado a experiência da reorganização de seus sistemas ferroviários. Algumas análises identificam que esta revitalização das ferrovias está sendo impulsionada por uma crise provocada pela deterioração da qualidade do ar e pelos congestionamentos viários. Para o caso dos Estados Unidos, estima-se que US\$100 bilhões são perdidos anualmente em produtividade, fruto dos congestionamentos rodoviários. Na Europa, a estimativa das perdas devidas aos congestionamentos nas linhas aéreas é de US\$ 10 bilhões por ano.

Dados para o período 1991-1992, com relação às viagens realizadas pelos modos rodoviário e ferroviário em diversos países, mostram o predomínio do transporte rodoviário de passageiros nos Estados Unidos (Quadro 2.1). Por outro lado, merece destaque o caso do Japão onde o uso do trem é elevado, embora o país possua uma indústria automobilística próspera e a taxa de motorização, bem como o uso do automóvel, tenham crescido. A proporção de 2,0 quilômetros viajados em rodovias para cada quilômetro percorrido em ferrovia é a mais baixa dentre os países industrializados.

Os europeus identificaram, nos custos relacionados com transportes, subsídios menos óbvios, aos transportes rodoviário e aéreo. Externalidades tais como poluição do ar, emissões de dióxido de carbono, ruído e acidentes de tráfego (que se revertem em custos por passageiro-quilômetro) são muito superiores para as viagens realizadas de carro, em comparação com os modos ferroviário e aéreo. O Quadro 2.2 a seguir mostra um exemplo para a Alemanha (resultado semelhante pode ser esperado para outros países europeus) onde viajar de automóvel envolve custos sete vezes superiores àqueles identificados quando a viagem é realizada de trem.



Pais	Viagens pelo modo rodoviário <sup>(1)</sup> (km percorridos por pessoa a cada ano)	Viagens pelo modo ferroviário (km percorridos por pessoa a cada ano)	Razão entre os modos rodoviário e ferroviário (km por rodovia para cada km por ferrovia)
Estados Unidos	19.141	84	228,0
Canadá <sup>(2)</sup>	5.480	72	76,0
Reino Unido	9.827	709	14,0
Ex-Alemanha Federal	7.675	568	13,0
Países Baixos	10.000	791	13,0
Dinamarca	10.577	942	11,0
Itália	9.105	814	11,0
Espanha	3.718	384	10,0
França	10.454	1.256	8,0
Japão	6.115	3.117	2,0
Polónia <sup>(3)</sup>	1.450	1.091	1,0
Tchecoslováquia <sup>(3)</sup>	148	1.219	0,1
Ex-União Soviética <sup>(2)</sup>	175	1.403	0,1

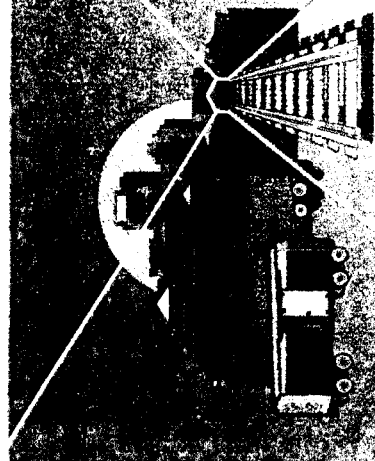
(1) Viagens pelo modo rodoviário incluem apenas aquelas utilizando automóvel

(2) Dados para o final da década de 80

(3) Dados para o modo rodoviário incluem apenas veículos de transporte público

## Quadro 2.1 - Comparação entre viagens realizadas pelos modos rodoviário e ferroviário (transporte de passageiros) - 1990-1992

Fonte: Lowe, M.D. (1994)



Externalidade	(US\$ por mil passageiros-quilômetros)		
	Trem	Avião	Automóvel
Poluição do ar	1,05	8,54	17,08
CO <sub>2</sub>	2,57	10,76	5,26
Ruído	0,35	1,87	1,40
Acidentes de tráfego	1,64	0,23	16,03

**Quadro 2.2 - Custos estimados para algumas externalidades, no transporte de passageiros, em função do modo utilizado - Alemanha, 1993.**

**Fonte: Lowe, M.D. (1994)**



Alguns exemplos relevantes de revitalização das ferrovias foram selecionados para apresentação e análise, mostrando as iniciativas que objetivam reverter o processo de deterioração anteriormente mencionado.

Na Europa, visando sustar o declínio das ferrovias e preparar as bases para uma Comunidade na qual os diferentes países avancem de forma semelhante nessa área, uma Comissão Europeia lançou um *White Paper* (uma das etapas de uma política específica para um determinado setor) no qual propõe novas estratégias para o transporte ferroviário. Este *Paper* é uma ferramenta política no enfrentamento de problemas, visando diminuir os congestionamentos, limitar a poluição ambiental e incentivar a melhor integração de todo o sistema de transportes europeu. Tem também por objetivo reforçar algumas medidas já tomadas, as quais permitem aumentar as opções oferecidas aos usuários de transporte.

O relatório preparado pela Comissão — O futuro do transporte ferroviário na Europa — e publicado em junho de 1996, levou em consideração as idéias e propostas surgidas de especialistas representando sindicatos, administradores, operadores e usuários do setor. As mudanças propostas para a estrutura organizacional existente devem levar ao surgimento de um novo tipo de ferrovia. Esta deverá ser, em primeiro lugar, um negócio impulsionado para satisfazer as necessidades dos usuários/consumidores.

No entanto, é importante verificar que a Comissão identificou que o transporte ferroviário de carga corre o risco de, mantida a tendência atual, se tornar obsoleto em vários setores de mercado, na próxima década. Como consequência desta análise, a proposta envolve a criação de uma rede de corredores ferroviários nos quais o transporte de carga teria, em muitos casos, prioridade sobre qualquer outro tráfego. Na Suíça, prevê-se que, a partir de 2004, todo caminhão transportando carga atravessará o país em vagões ferroviários.

A nova estratégia proposta envolve, em primeiro lugar, tornar clara a divisão de responsabilidade financeira entre o Estado e as ferrovias, visando aliviar o peso das dívidas destas últimas e permitir uma gestão financeira independente. Em segundo lugar, a estratégia propõe introduzir forças de mercado como elemento chave para a revitalização das ferrovias. O procedimento a ser adotado nesse sentido vai depender da evolução do sistema ferroviário europeu quanto à sua

integração num mercado único e vai variar de um sistema ferroviário para outro. O *White Paper* ainda aponta a necessidade de acelerar mudanças na legislação europeia com o objetivo de ampliar o direito de acesso à infraestrutura ferroviária, tanto para o transporte de carga quanto para o serviço internacional de transporte de passageiros.

Nos Estados Unidos, após a prosperidade existente no século passado, as ferrovias americanas pareciam ter perdido a competição para os transportes aéreo e rodoviário, no início da década de 70. Uma grande parte da indústria do transporte ferroviário se encontrava falida (25% das ferrovias) e as companhias privadas pareciam não apresentar condições de salvar o transporte ferroviário de passageiros. As alternativas que se colocavam eram: liquidar ou nacionalizar.

Os dados anteriores e posteriores a essa década confirmam a discrepância entre os gastos governamentais nos setores rodoviário e ferroviário. Entre 1958 e 1989, os investimentos federais em rodovias (da ordem de US\$ 213 bilhões) foram 10 vezes superiores aos investimentos em ferrovias; em 1990, esta diferença subiu para 22 vezes.

A prioridade para recuperação foi dada ao transporte de carga. No entanto, em 1989, as estimativas ainda apontavam que o sistema ferroviário utilizava apenas 25% de sua capacidade para o transporte de carga. A primeira ação voltada para o transporte de passageiros se deu em 1971 quando o Congresso americano criou a Amtrak, a qual passava a usar essas mesmas ferrovias para o transporte de passageiros. Entretanto, ainda hoje, estima-se que os trens são responsáveis por menos de 1% do transporte interurbano de passageiros. O resultado é uma capacidade ociosa para um país que possui a maior malha ferroviária.

No entanto, o capital governamental investido foi sempre pequeno, com pouco comprometimento de investimentos de longo prazo. Em alguns casos, a frota herdada era antiga e o capital recebido para a necessária modernização, muito baixo. O Governo americano, pagando preços abaixo do mercado pelo uso (voltado para o transporte de passageiros) da infraestrutura ferroviária de transporte de carga, não instigou o setor de carga a se interessar pelo sucesso do outro tipo de transporte, vendo-o como uma interferência na sua operação.

De fato, para algumas administrações (Reagan e Bush), o financiamento deveria ser nulo. A Amtrak sobreviveu graças a senadores e congressistas que protegeram o transporte ferroviário

que atravessava as regiões de onde eles eram originários. Este apoio, no entanto, não foi suficiente para que o sistema prosperasse. Contratos existentes e leis federais não permitiram, por exemplo, que serviços de manutenção ou relativos à operação fossem realizados por concorrentes, a mais baixo custo. O resultado não é visto com otimismo por alguns analistas: as viagens na Amtrak cresceram de 6,8 bilhões de passageiros-quilômetros, em 1982, para menos de 10 bilhões de passageiros-quilômetros, em 1993.

O setor do *Northeast Corridor*, no entanto, prosperou, novos veículos foram adquiridos, a demanda aumentou. Porém, no ano de 1994, a Amtrak se confrontou com uma grave crise, com custos e necessidade de capital crescentes. Alguns setores reclamaram sua extinção, enquanto alguns estados americanos ofereceram subsídios. Outros, como Oregon, British Columbia e Washington DC deram partida para um serviço de alta velocidade (de Eugene e Portland para Vancouver, passando por Seattle). A demanda tem sido maior do que esperada, o serviço tem sido elogiado (com especial ênfase para sua cozinha). Outras iniciativas envolvem um trem turbinado experimental (com velocidade de 125 mph), entre Albany e New York.

Na administração Clinton, a situação não regrediu. Existe a expectativa de um serviço nacional de transporte ferroviário de passageiros e de permitir subcontratar todas as funções voltadas para a operação das ferrovias, entre outras (algumas encontram a oposição dos trabalhadores no setor ferroviário). O futuro, portanto, ainda é incerto e não parece que trará subsídios federais suficientes para restaurar ou melhorar o serviço, como seria necessário.

Estudos de 1991 já apontavam, no entanto, para os possíveis ganhos provenientes da recuperação de sistemas ferroviários, ao comparar os resultados dos investimentos na reabilitação e na continuidade da operação do SEPTA (sistema ferroviário da área metropolitana de Filadélfia), em contraposição com o corte ou a eliminação destes serviços. De acordo com os estudos, para cada dólar investido na recuperação e na operação do SEPTA, US\$ 3 retornariam para o Estado e para a região, fruto da melhoria no sistema de transportes. Ao considerar também os impactos econômicos (sobre o setor empresarial, empregos, renda, arrecadação de taxas, etc.), o retorno seria de US\$ 9 para cada dólar investido.

Embora as perspectivas para a Amtrak não tenham sido otimistas, alguns apontam a iniciativa do governo americano, através do *Staggers Act* de 1980, como uma medida que possibilitou o renascimento das ferrovias. Com esse *Act*, o governo permitiu que as ferrovias gerenciassem suas operações e serviços como se fossem um negócio (*business*) como tantos outros.

As consequências possíveis de se identificar foram a revitalização da indústria do transporte ferroviário, através de medidas de racionalização dos serviços, fusões e alianças que permitiram às ferrovias reduzir custos e preços, melhorar o serviço, ter retorno financeiro adequado e ainda aumentar o capital para investimento.

Nos últimos cinco anos, o Canadá tem concentrado esforços na análise e revisão do *National Transportation Act* de 1987, estimulado principalmente pela queda no preço do transporte de carga (superior a 30%), não acompanhada por uma diminuição dos custos. Uma nova política para o setor tem sido discutida, em especial através da *Bill C-101* e da *Bill C-1411* (*Canada Transportation Act*).

As ferrovias canadenses esperam uma reforma na sua regulamentação, permitindo mudanças na sua estrutura e nos custos. Os principais problemas apontados são a taxação mais alta do que para o caso do transporte por caminhões e uma política que inibiu a reorganização e a racionalização da indústria do transporte ferroviário desse país, desincentivando a competição com as ferrovias americanas. O sucesso da *Bill C-101* poderá, portanto, ser medido em termos do capital atraído para esta indústria.

### 2.3.2 As *shortlines*

O processo de revitalização das ferrovias incluiu, numa tendência observada nos países mais desenvolvidos, o surgimento de um grande número de empresas secundárias. Estas operadoras, cujo controle pode ser acionário, público, misto ou privado, passaram a explorar o transporte em ferrovias que ficaram conhecidas como *shortlines*.

Estas ferrovias operam em trechos curtos. Sua extensão, no entanto, varia de país para país. Em geral, elas têm comprimento em torno de 120 km porém, no caso dos Estados Unidos, podem chegar a 500 km de extensão. Na introdução do presente trabalho, foram apresentadas outras características deste tipo de ferrovia.

As *shortlines* são utilizadas para transporte de passageiros e de carga. Importante também mencionar que uma grande parte delas tem sido explorada para fins de turismo. Mais adequadas para corredores e ramais, as *shortlines* mostraram ser parceiros importantes das ferrovias principais. Com elas, os operadores destas últimas tiveram a relação custo-eficácia da sua operação aumentada, evitando que muitos corressem o risco de perder o serviço ferroviário por eles explorado.

Nos Estados Unidos, a necessidade de ferrovias regionais ou do tipo *inter-city* parece mais evidente no momento atual e alguns setores reclamam uma estratégia de mais longo prazo para o sistema ferroviário nacional de transporte de passageiros. Existe a proposta de formação de uma Comissão pública-privada chamada de Aliança Ferroviária para os Serviços de Passageiros (*Rail Alliance for Passenger Service - RAPS*). Ela analisaria a possibilidade de privatização de diversos corredores. As propostas para tanto viriam de governos locais ou estaduais, da iniciativa privada e do setor operando as ferrovias de carga utilizadas para o transporte de passageiros.

A reorganização do sistema envolveria, portanto, privatizações, a construção de novas alianças entre os setores público e privado, a conexão deste sistema reestruturado com outros modos de transporte, visando criar uma rede intermodal de transporte de passageiros. Este é um espaço privilegiado para o desenvolvimento das *shortlines*. De fato, elas prosperaram após o *Staggers Act* de 1980 (mencionado no item 2.3.1). Atualmente, existem nesse país mais de 400 *shortlines* em operação.

Embora o turismo represente apenas um dos possíveis interesses no desenvolvimento de sistemas de transporte ferroviário de passageiros com atuação regional, serão mostrados a seguir, alguns exemplos relacionados com esta dimensão. Mostram a recuperação de trechos ferroviários americanos, com particularidades interessantes:

- *Old Colony Railroad*, ao sul de Boston, fechou em 1959, após um século em operação. Em consequência, 32 comunidades foram deixadas totalmente dependentes do uso do carro para se locomover até Boston. Este também é o motivo principal da restauração que permitirá reativar a ferrovia em setembro de 1997. Um bom exemplo do resultado positivo para o transporte de passageiros será a diminuição do tempo de viagem. Num determinado trecho, o tempo de viagem por carro é de 40 minutos na hora do pico; utilizando o trem, a viagem passará a durar 18 minutos. A expectativa é de 15.000 passageiros por dia, permitindo a retirada de 10.000 carros em circulação nas rodovias locais. Um total de 15 novas estações será contruído, criando 8.000 vagas para estacionamento. A recuperação de 80 milhas de linha permitirá um serviço moderno de trens de passageiros e envolverá também a renovação de 51 pontes ferroviárias e melhorias em 34 interseções rodoviárias próximas às estações.
- *Sumpter Valley Railroad* nasceu, no Oregon, em 1891 (22 milhas). Em 1970, voltou à operação um trecho de 5 milhas (a ferrovia foi desativada na década de 50). A previsão é de que a recuperação também afete outras 35 milhas. Utilizada para fins turísticos, a ferrovia funciona de junho a setembro durante fins de semana e feriados.
- *Seminole Gulf Railway's Passenger Service* opera numa extensão de 100 milhas, em Fort Myers. Única ferrovia existente nessa região da Flórida para o transporte de carga, passou a operar o serviço de passageiros em janeiro de 1991, com trens para excursões e para jantar (refeição preparada no próprio trem). Na quinta-feira, opera o *Thursday Jazz Train* com jantar e música ao vivo (bilhete no valor de 10 dólares). Trens nos quais se desenvolve uma encenação de assassinato (*Murder Mystery Trains*) funcionam sexta-feira e sábado às 18:30 hs (bilhetes no valor de 50 e 55 dólares).
- Colorado oferece a opção de trens turísticos (*The Durango and Silverton Narrow Gauge Railroad*, *The Cumbres and Toltec Scenic Railroad*, *The Georgetown Loop Railroad*, *The Pike's Peak Cog Railroad*) com acomodação em uma das localidades para aqueles que fazem a viagem de ida-e-volta de trem, sistema de vans para o transporte dos demais, conforme o caso.
- *St. Louis Iron Mountain & Southern Railway* é uma ferrovia turística que opera na linha de uma *shortline*, no Missouri. Inaugurada em 1858, não existe atualmente transporte de carga nessa linha, que voltou à operação em abril 1986. Apenas 3 empregados estáveis trabalham na

ferrovia, auxiliados por um contingente de voluntários de um grupo sem fins lucrativos (*Friends of Steam Railroading*). Nestes trens, também é possível presenciar uma encenação de assalto a trem, como evento especial.

- *Adirondack Scenic Railroad* oferece aos viajantes a opção de fazer parte da viagem em bicicleta (*mountain bike* transportada no trem) numa trilha de 100 milhas, ou num bote praticando canoagem no rio Moose, ou ainda combinando a viagem de trem com a travessia de um lago.

No Canadá, o desenvolvimento das *shortlines*, no entanto, não é visto por todos como um remédio definitivo para o problema de linhas ociosas. A situação é grave, tendo em vista que 95% do tráfego existente numa das duas ferrovias canadenses (*Canadian Pacific*) utiliza apenas 50% da sua rede. Esta mesma ferrovia apresenta uma produtividade por empregado igual a 63% da produtividade das ferrovias americanas. A queda neste indicador comparativo foi acentuada, uma vez que em 1980, a produtividade por empregado era de 82% daquela no país vizinho.

Os custos menores das *shortlines* podem permitir a oferta de serviços que não são viáveis para os grandes transportadores operando em ferrovias em longas distâncias. Estes últimos argumentam que as bases agora disponíveis para as *shortlines*, foram mantidas por eles durante longos anos. Um exemplo, em particular, é usado. Em 1987, foram obrigados pelo Governo a reconstruir uma ponte destruída numa enchente, ao custo de 4,7 milhões de dólares canadenses, embora propusessem que um transporte por ônibus pudesse substituir a referida ponte, junto ao serviço de transporte ferroviário de passageiros existente (25 pessoas em cada trem). Um ano após a reconstrução da ponte, o transporte de passageiros foi desativado.

A legislação alterada pelo Governo canadense, como parte do processo de racionalização da rede de ferrovias existente, visa permitir a venda (em vez do abandono) de trechos antieconômicos ou com apenas uma pequena margem de lucro. Os candidatos mais prováveis a adquirir estes trechos são justamente as *shortlines*. Estas operam sob a jurisdição da Federação ou das províncias, com estrutura de custos inferior àquela das duas grandes ferrovias (*Canadian National* e *Canadian Pacific*) e ainda apresentam a vantagem de adaptar seus serviços às necessidades dos usuários. Atualmente, existem 12 *shortlines* em operação.



Um problema que elas ainda têm que enfrentar é o alto custo da mão de obra canadense, um item altamente significativo do custo ferroviário. Apenas no caso de incorporação de *shortlines* sob jurisdição das províncias é que os operadores poderão evitar os contratos existentes com os sindicatos. Consequentemente, este é o tipo de incorporação que tem sido privilegiada e aquelas províncias que ainda impunham os contratos estão revendo sua legislação.

Quanto às imposições federais, estas também deverão ser simplificadas de acordo com a *Bill C-1411*. Neste caso, será exigido daquele que se propõe a construir ou operar uma ferrovia um Certificado de Conveniência (*Certificate of Fitness*) expedido pela autoridade competente (*Canadian Transportation Agency*).

Um operador não precisa necessariamente possuir a ferrovia. Ele pode operar em trechos de propriedade de outras ferrovias, como já ocorre atualmente. No entanto, uma *shortline* necessita ao menos uma conexão com o sistema ferroviário nacional ou regional para ser efetivada. Através desta ligação, a *shortline* passa a fazer parte do sistema ferroviário norte-americano e é permitido que qualquer carga seja despachada de qualquer lugar no continente. Sem esta conexão, a carga só pode ser movimentada entre pontos de uma *shortline*.

O renascimento mencionado anteriormente pode ser visto na região de Québec com 3 novas ferrovias implementadas a partir de 1994 e outras 3 previstas para o ano que passou. Este processo encerra uma fase de venda de ferrovias, fazendo com que a maior parte do sistema ferroviário de Québec se encontre sob uma administração diferente.

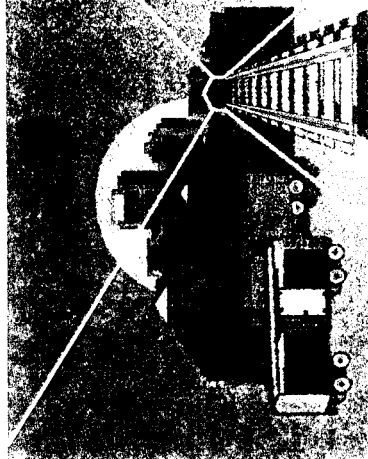
Um exemplo é a *shortline Charlevoix Railway Company*, de 147 km e utilizando apenas 14 empregados, operada a partir de dezembro de 94 pela *Société de Chemin de Fer du Québec - SCFQ*. A concentração é em transporte de carga, mas é também uma das *shortlines* com melhor localização estratégica do ponto de vista da operação voltada para o turismo. A *SCFQ* está vendendo o direito de uso desta linha para um operador de trens turísticos (*Trains Touristiques du St. Laurent*), o qual possui tripulação, carros e locomotivas próprios. No verão de 1995, seu trem turístico *Le Tortillard du St. Laurent* transportou 40.000 passageiros.

A *Canadian Atlantic Line* operando entre Lennoxville (Québec) e St. John (New Brunswick), foi familiar a muitas gerações de passageiros. No momento desativada, o futuro desta linha parece assegurado. Um operador de *shortlines* (*Iron Road Railways*) comprou parte da linha cujos rendimentos são de 15 milhões de dólares canadenses (com um total de 50 empregados). A *Iron Road Railways* está se expandindo com o objetivo de construir uma ferrovia regional a partir das *shortlines*. A rede formada seria de 1.365 km de extensão, indo do Québec ao Maine. Outra possibilidade que está sendo vislumbrada é a implementação de uma *shortline* interna na linha de *Ottawa River* abandonada em 95.

É importante não esquecer a região histórica do Niágara, visitada por grande contingente de turistas e contando com uma rede de ferrovias que também evoluíram nos últimos 40 anos. A evolução do sistema provocou fusões que deixaram apenas 2 ferrovias operando na área.

Segundo Baía (1994), no Japão, a malha utilizada para transporte ferroviário de passageiros, em empresas secundárias, tem 3.300 km de extensão. Portanto, é superior àquela utilizada (também por empresas secundárias) na Itália, país com a maior malha para este tipo de transporte na Europa (2.773 km), e representa 15,6% do total da malha ferroviária japonesa. Neste país, a menor linha de transporte de passageiros tem 2,7 km de extensão e a maior, 108 km. Todas as empresas secundárias existentes no país (um total de 106) se dedicam a este tipo de transporte (35 delas também operam no transporte de carga).

Baía (1994) também apresenta um resumo do transporte ferroviário operado por empresas secundárias, na Europa. O Quadro 2.3 abaixo reproduz parte desse resumo. Dentre os 12 países relacionados, é importante destacar a Suíça onde 42% da malha nacional (*shortlines*) é utilizada para o transporte de passageiros.



País	Quantidade de empresas secundárias			Extensão total da malha das empresas secund. (km)	Participação da malha secundária no total nacional (%)	Extensão total das linhas para transporte		Proporção da malha utilizada para transporte de passageiros (%)		Extensão das linhas usadas para transporte de passageiros (km)		
	Total	Transp. de passag.	Transp. de carga			de passageiros (km)	sec.	no total nacional	no total das empresas	Média	Min.	Máx.
Alemanha	55	32	31	3 149,6	11,3	1 879,0	59,7	6,8	59,7	58,7	1,7	658
Áustria	11	11	8	611,0	10,4	611,0	100,0	10,4	100,0	55,5	3,3	165
Bélgica	8	7	5	245,8	6,4	240,8	98,0	6,5	98,0	34,4	1,0	170
Dinamarca	15	15	9	526,2	17,6	526,2	100,0	17,6	100,0	35,1	7,0	66
Espanha	15	13	12	1 898,0	12,3	1 743,0	91,8	11,3	91,8	134,1	28,0	320
França	35	31	19	1 251,5	3,6	927,5	74,1	2,7	74,1	29,9	2,0	232
Grã-Bretanha	64	59	45	565,8	3,2	512,3	90,5	2,9	90,5	8,7	1,0	40
Holanda	4	3	2	159,0	5,5	154,0	96,9	5,4	96,9	51,3	3,9	125
Itália	26	25	2	2 805,5	17,4	2 773,0	98,8	17,2	98,8	110,9	16,6	473
Noruega	4	4	3	48,9	1,2	48,9	100,0	1,2	100,0	12,2	3,9	26
Suécia	8	6	6	538,0	4,8	523,0	97,2	4,6	97,2	87,2	4,0	300
Suíça	60	59	39	2 157,1	42,1	2 153,1	99,8	42,0	99,8	36,5	1,9	375

**Quadro 2.3- Empresas Secundárias de Transporte Ferroviário na Europa (1991) Fonte: Baía (1994)**

No Reino-Unido, o País de Gales fornece vários exemplos bem sucedidos de recuperação de trechos ferroviários de bitola estreita:

- *Welsh Highland Railway*, inaugurada em 1922, fechada ao tráfego em 1937 e reaberta em agosto de 1980, hoje atrai 20.000 visitantes por ano. É possível associar-se à ferrovia, ou juntar-se a instrutores que ensinam a colocar uma locomotiva a vapor em funcionamento, a dirigí-la e limpá-la, a acoplar vagões, operar a sinalização, etc. Financiamento de 4,3 milhões de libras, conseguido junto a um organismo de fomento (*Millenium Fund*), vai permitir recuperar mais 25 milhas até 1999.
- *Welshpool & Llanfair Railway*, inaugurada em 1903, foi fechada ao transporte de passageiros em 1931, embora o transporte de carga tenha continuado até 1956. Uma sociedade para sua preservação conseguiu reabri-la em 1963 e, atualmente, 9 milhas estão em operação.
- *The Great Little Trains of Wales* são um conjunto de ferrovias que opera diferentes trechos: 4,5 milhas da *Bala Lake Railway*; 3,5 milhas da *Brecon Mountain Railway*; 13,5 milhas da *Ffestiniog Railway*; 2,0 milhas da *Llanberis Lake Railway*. Elas oferecem, por exemplo: passagens promocionais com bilhetes válidos para períodos de 4 ou 8 dias; os passageiros podem descer do trem para pic-nic ou caminhadas; para estadias mais longas, acomodação também é providenciada; serviço de ônibus conecta o sistema com estações rodoviárias.

Mais um exemplo de recuperação de linha ferroviária, desta vez da Austrália, operando um trecho turístico: a *Illawarra and Southern Highlands Tourist Railway*, comumente conhecida como *The Cockatoo Run*. A ferrovia, inaugurada em 1932 visando a indústria do aço, opera hoje 61 km de uma das rotas mais íngremes da região de New South Wales (600 metros a partir de Port Kembla na costa do Pacífico até Illawarra). A atração turística fica por conta da serra escarpada, da vista do oceano, de lagos, cachoeiras e floresta.

Os vagões mantêm o estilo das décadas de 30 e 40 e o trem possui vagão-restaurante. As locomotivas são a vapor e diesel (estas últimas usadas durante o verão ou períodos com perigo de incêndio, visando a preservação do meio ambiente). A ferrovia é operada por uma companhia sem fins lucrativos (*3801 Limited Tourist Railways*). Todos os lucros são direcionados à restauração e manutenção das locomotivas ou material rodante. A equipe que trabalha no trem em contato com os passageiros é formada exclusivamente por voluntários.

### 2.3.3 Brasil

Existem alguns poucos exemplos de aproveitamento de linhas ociosas, como no caso das ferrovias ligando: Tiradentes a São João Del Rey; Bento Gonçalves a Carlos Barbosa (passando por Garibaldi); Aracaju a São Cristóvão\* ; Barra Mansa a Angra dos Reis (passando por Lídice). São sempre experiências tímidas e ainda limitadas, nas quais predomina o caráter turístico do empreendimento.

Portanto, parte do objetivo da revitalização de trechos ferroviários (de acordo com o presente projeto) não é contemplada nos casos existentes, uma vez que essas linhas não têm aproveitamento para viagens de outra natureza (por exemplo, do tipo casa-trabalho). Tampouco se configuram como um sistema regional, nem permitem identificar uma possível relação entre sua existência e o desenvolvimento da região na qual operam, isto é, não se constituíram em importante atributo locacional de atividades econômicas.

### 2.3.4 Conclusão

A capacidade ociosa das malhas (problema identificado em vários países) se converte num item de custo desfavorável para as ferrovias, fazendo com que o capital necessário para sua renovação seja insuficiente. Várias estratégias estão sendo pensadas para a reorganização do transporte ferroviário de carga e de passageiros. Alterar a legislação pertinente, incentivar a aliança entre os setores público e privado, tratar a ferrovia como um negócio, com gerência financeira independente fazem parte das alternativas adotadas por alguns países.

Neste cenário, identifica-se um grande número de sistemas ferroviários de transporte de passageiros, de interesse regional: fica confirmada esta tendência no plano internacional. É uma alternativa bem sucedida em muitos casos, para o aproveitamento das malhas ociosas, uma

\* Neste estudo, esses três primeiros trechos ferroviários integram alguns ramais selecionados, conforme poderá ser constatado no Capítulo 3 - Identificação dos Trechos

dimensão a ser explorada. Existe, no Brasil, um grande potencial neste sentido (ainda não explorado), o qual será confirmado no decorrer deste estudo.

## 2.4 O Papel da Ferrovia na Reformulação da Política Locacional Regional de Forma Auto-Sustentável

Da experiência internacional sobre revitalização ferroviária pode-se perceber que novas estratégias estão sendo pensadas para a reorganização do transporte ferroviário de carga e de passageiros.

Entretanto, tais estratégias são melhor compreendidas quando se amplia os limites do fenômeno (ou problema) em questão. Assim, algumas propostas em transporte podem ser melhor analisadas quando são confrontadas com modelos de desenvolvimento, por exemplo. E é exatamente isso que deve ser feito para se compreender porque a ociosidade atual da ferrovia é absolutamente contraditória com a orientação de “auto-sustentabilidade” (ou apenas “sustentabilidade”) que a cultura contemporânea pretende dar, desde já, ao desenvolvimento sócio-econômico para o futuro, que é o que pretende os próximos itens deste capítulo.

### 2.4.1 Região, Transporte e Desenvolvimento

#### 2.4.1.1 Região, Localização e Referencial Teórico

Pelos idos de sessenta/setenta, Perroux, na França, desenvolvia o critério econômico de conceituação de região.

Segundo Perroux, como matematicamente um espaço abstrato não é inteiramente expresso senão pelos sistemas matemáticos de relações, assim também se dá no mundo econômico. São características, portanto, do espaço econômico: descontinuidade (as decisões são tomadas por agentes econômicos e fazem-se sentir além de seus limites políticos) e setorização (as decisões não atingem os setores de atividades econômicas e grupos sociais ligados a ou dependentes de quem tomou a decisão).

Perroux classificava as regiões em homogênea, polarizada e região-plano, por considerar em sua análise a região como uma unidade a sofrer intervenção.

Por outro lado, Bernard Kayser, à luz da Geografia, analisava a região enquanto *locus* das relações sociais e de produção em torno de um centro urbano. Desse modo, o domínio das decisões política e financeira escapa-lhe duplamente (devido, em parte, pela dominação do pólo e, por outro lado, pela dominação supra-regional). Segundo Kayser:

*“... para os geógrafos, o pólo ou o centro é antes de tudo um organismo concreto, uma cidade. O espaço polarizado, organizado em torno de uma cidade, é uma região”* [Kayser in Andrade (1970)].

Enquanto confrontavam-se os critérios geográfico (humano) e econômico, Claval, na França dos anos setenta, conciliava os argumentos econômicos e geográficos. Segundo Claval:

*“As regiões econômicas modernas nasceram da organização dos movimentos de bens e serviços no entorno das cidades mais dinâmicas. Reforçadas e algumas vezes deformadas pelo traçado das redes férreas e a evolução contemporânea dos meios de transportes, ... sua estrutura econômica e social é modelada mais e mais por uma dotação em redes de infra-estrutura de serviços que orientam a organização do seu espaço agrícola, condicionando a diversificação e a densidade de seu tecido industrial. No século passado era a localização das matérias-primas e a força motriz que decidiam, em última instância, a localização dos grandes complexos industriais e que deram origem às novas regiões urbanas. Atualmente é o inverso: é a presença de equipamentos terciários gerais que guiam de hoje em diante uma boa parte das decisões de implantação. Esta colocação é que justifica o vocabulário corrente no qual se confunde cada vez mais os termos região econômica e zona de influência urbana”* [in Lajugie (1979)].

A Ciência Regional pouco avançou depois de Claval na conceituação da organização regional do espaço segundo o critério econômico.



A abordagem geográfica, no entanto, considerando a organização regional do espaço em função do pólo urbano enquanto categoria sociológica (Geografia Social ou Geografia Crítica), vem-se expandindo desde o final dos anos 70, obtendo posição destacada nos anos 80.

Milton Santos, pioneiro da Geografia Crítica no Brasil, partindo da constatação de Mandel, em 1978, da crescente internacionalização do capital e da ascensão das firmas transnacionais, observa a tendência dos custos de produção a serem fixados internacionalmente e das taxas de lucro a igualarem-se. Contudo, a procura por um lugar que maximize o lucro continua a existir também.

Passando, então, a situar a localização ótima da firma nessa nova realidade de mobilidade internacional do capital, Milton Santos explica porque a questão espacial não deve continuar sendo tratada na escala regional, mas global, e que, por isso, trata-se de investigar o ciclo de produção entre cidades em uma rede urbana.

*“Hoje, a noção de região inclui-se num contexto maior, onde, também, não podemos mais falar da clássica noção de rede urbana; assim também como não podemos mais referir-mo-nos às clássicas noções de relação cidade-campo. Não é que não existam ainda hoje estas relações, mas mudaram de conteúdo e forma. Hoje, uma cidade pode não manter intercâmbio importante com sua vizinha imediata e, no entanto, manter relações com outras muito distantes, mesmo fora do país” [Santos (1988)].*

Mas, nesse sentido, Claval já advertia vinte anos antes (1968) que o mundo estava na situação em que a escala nacional não era grande o suficiente para proporcionar todas as economias externas e de escala possíveis:

*“A geografia das organizações é a do desenvolvimento desigual: a concentração implica o fechamento de estabelecimentos demasiado pequenos para os métodos modernos de produção... As forças que modelam a sociedade civil são, portanto, em boa parte, econômicas; elas se traduzem pela distinção das coletividades e por tomadas de consciência que esboçam classes. Estas procuram exercer pressão sobre as organizações, de maneira a proteger seus interesses: os problemas adquirem, assim, uma dimensão social” [Claval (1979)]*

Mesma argumentação desenvolve Milton Santos, em 1987, quando afirma que *“a sociedade é mais do que a economia”*.

A competência do discurso passaria, então, pela proposição de um modelo cívico, *“a crise do território é a crise da sociedade civil, que não pode se definir fora dele”* [Santos (1987)].

Soja, geógrafo americano, avançou consideravelmente essa relação entre sociedade e espaço com o desenvolvimento do conceito *“dialética sócio-espacial”*. Segundo Soja (1983), não existe uma relação de causa-efeito entre as questões social e espacial: o fenômeno é uno e dialético.

*“A estrutura de um espaço organizado não é uma estrutura separada com suas próprias leis autônomas de construção e transformação, e, nem simplesmente, uma expressão de luta de classes emergindo de relações sociais de produção (a-espacial). É um componente dialeticamente definido de relações de produção generalizadas, relações que são simultaneamente sociais e espaciais”* [Soja in Becker (1983)].

Assim, o espaço é segregado, desigual, tanto porque é produto de uma sociedade igualmente desigual, quanto porque passa a imprimir a dependência espacial para que a reprodução social continue a se dar desigualmente, segregadamente.

Como a lógica da produção do espaço é a mesma para as diversas escalas e como desde a internacionalização do capital, a cada período corresponde uma nova ordem internacional, a tão discutida crise regional é apenas uma dimensão da crise geral do capital, tão explorada nos anos 80.

Nas últimas décadas, a penetração do poder das corporações multinacionais nos países em desenvolvimento, que tem sido viabilizada pelo Estado, também torna inoperante a política regional: a estratégia do Estado é inserir o país na economia mundial (globalizada) e, para estar de acordo com os interesses da empresa, o planejamento espacial passa a tratar o país como região, com ênfase para os pólos de desenvolvimento (pontos de exportação). Assim, de acordo com Becker (1983):

*“A integração do Estado-Nação no sistema econômico mundial, dominado pelo meso-poder, implica na perda da soberania política regional, que se torna inoperante ou desvirtuada”.*

Enquanto a grande empresa transnacional ganha o território dos países em desenvolvimento, os grupos sociais marginalizados acabam por perder o seu: toda a mobilização social e participação política dá-se, então, para garantir outro território.

Como a grande corporação não identifica interesse na região (o território da empresa transnacional não mais coincide com o território da economia nacional/regional), e graças à mobilidade crescente do capital financeiro, observa-se a expansão dos pólos de investimentos (cidades mundiais, num mercado globalizado). Aguça-se, pois, a mobilidade espacial da força de trabalho.

Essa mobilidade significa a expulsão do homem de sua terra, que migra para os pólos de desenvolvimento. No campo, ele perde o território; na cidade, precisa recriar um (reivindicação por acesso à terra e ao trabalho). É o conflito social que começa na escala internacional e repete-se até a escala urbana, confirmando a tese do desenvolvimento geograficamente desigual, estruturado por uma lógica de transferência geográfica do valor.

A transferência geográfica do valor pode se dar direta ou indiretamente sobre o espaço. A transferência geográfica do valor direta refere-se ao conjunto de meios e mecanismos pelos quais o sobreproduto de uma região é desviado de um consumo localizado e é parcialmente transferido para outras, sendo decisiva para isso a participação do Estado (através do planejamento formal, acordos, políticas, etc.).

Inclui, portanto, nas escalas urbana e regional, políticas de taxaço e transferência de pagamentos públicos, a remessa de lucros das agências locais periféricas para a sede localizada no pólo metropolitano, oportunidades perdidas devido ao pequeno volume de capital da região pobre em comparação ao dos pólos e a transferência de técnicos de nível (note-se que essa transferência de profissionais qualificados tanto se dá no contexto metropolitano quanto no contexto internacional — o chamado “*brain drain*”).

Por isso, a transferência geográfica do valor direta merece maior atenção por parte do incorporador (BNDES) do projeto em questão, iniciado por este estudo.

Faz-se necessário, no escopo do projeto, propor mecanismos de regulação da transferência geográfica do valor direta no controle da mobilidade do capital e na redução do desenvolvimento geograficamente desigual.

#### 2.1.1.2 O Desenvolvimento Sustentável e as Novas Exigências Espaciais

A economia mundial passa hoje por um período de reestruturação. A esse período tem-se dado o nome de *globalização da economia*. Em que pese a escala das operações econômicas já ser mundial desde a época do império romano e assumindo bases mais sólidas especialmente a partir do século 16, o que dá o caráter único do momento atual é o hiato que se pode notar entre o território do Estado-Nação e o território da empresa.

Nesse período de reestruturação econômica, as cidades com possibilidades de se integrarem ao sistema mundial em rede precisam de dotação de infra-estrutura funcional, adequada à escala de produção e consumo existente e potencial. A telemática, por sua vez, abreviou o ciclo de rotação de capital com muito mais eficácia e eficiência do que têm podido oferecer as condições atuais de transporte e logística dos países em desenvolvimento.

Por isso é que a infra-estrutura funcional dos pólos de desenvolvimento (isto é, as cidades mundiais) passa a ser objeto de interesse de investimento e financiamento. E não poderia ser diferente: para a inauguração de novo ciclo econômico, aos moldes da teoria de periodização do capital de Kondratieff, é preciso revitalizar o interesse por investimentos na base material concreta da economia: o espaço.

Surge, pois, em todos os países, para garantir espaço econômico estratégico, a necessidade de se estabelecer política de desenvolvimento para o setor de transportes.

### 2.4.1.3 Os princípios do novo modelo de desenvolvimento

Um conceito vem, desde os anos 60, crescendo como orientação de políticas públicas em todo o mundo: a qualidade de vida. No que concerne ao setor de transportes, a qualidade ambiental é uma das dimensões daquilo que se convencionou chamar de *qualidade de vida*.

A qualidade ambiental, apesar de remeter-se à escala global, é associada à esfera individual de decisão. Afinal, a questão ecológica que o século XX estabelece para desenhar o futuro é capaz de identificar problemas ambientais cuja origem está no próprio modelo de desenvolvimento, baseado no consumo individual intenso.

Percebe-se, então, uma perspectiva de crescimento dos serviços (relacionados à reprodução social segundo a nova lógica de manutenção do bem comum — qualidade de vida) e diferenciação dos padrões de consumo.

A argumentação lógica que tem justificado o desenvolvimento auto-sustentável como modelo que permite ampliar as possibilidades de produzir e acumular capital na esfera mesmo da reprodução social está na perspectiva que se tem em relação à mudança da organização do trabalho.

O salto tecnológico característico dos períodos de reestruturação econômica (sobretudo agora, na globalização) é desmobilizador de mão de obra. As novas tecnologias alteram as relações de trabalho e países com grande desigualdade social precisam mudar seu perfil profissional para garantir competitividade econômica em espaço econômico adequado.

Sendo assim, a importância do desenvolvimento auto-sustentável, em especial para os países de sociedade muito desigual como o Brasil, está no fato de requerer a mais avançada e especializada tecnologia (por conseguinte, mão de obra extremamente qualificada) ao mesmo tempo em que também precisa atender à crescente mão de obra sem qualificação em programas comunitários e sociais de caráter de preservação ambiental. A Conferência HABITAT II, realizada em Istambul, Turquia, em junho de 1996, aponta experiências nesse sentido como aquelas que devem ser seguidas.

Portanto, o desenvolvimento auto-sustentável, ao desenvolver novos mecanismos e solicitar agentes sociais (inclusive a Universidade, como integrante do “Terceiro Setor”) com o objetivo

de ampliar as possibilidades de produção e acumulação na esfera mesmo da reprodução social, passa a compatibilizar a necessidade de garantir acesso à grande maioria da população à cidadania efetiva, que de hoje para o futuro está em ter padrões aceitáveis de qualidade de vida.

Dessa feita, o termo auto-sustentável não está somente relacionado à ecologia. O novo modelo de desenvolvimento não é apenas ecologicamente auto-sustentável, mas, antes de tudo, vale-se da questão ambiental para sustentar economicamente grande parte da população que tende a ser expulsa daquilo a que se convencionou chamar “civilização”.

Nesse sentido, a auto-sustentabilidade refere-se à estratégia de que, ao reduzir a perspectiva de conflitos sociais, o capitalismo apresenta-se, mais uma vez, como ordem social de fato e não tão somente, econômica.

Porém, do ponto de vista espacial, o termo “sustentável” também reclama um sistema de transporte que seja auto-sustentável econômica e ambientalmente.

### *3.1.3 - A estratégia da descentralização econômica*

Novas estratégias de planejamento territorial estão sendo desenvolvidas para inaugurar a nova fase do capitalismo que se inicia agora. Ao invés de políticas de desconcentração ordenada de população e emprego (exemplo: programas das últimas décadas voltados às cidades médias), surge agora uma ênfase na regeneração econômica e física da cidade, principalmente as grandes cidades. Entre as novas estratégias urbanísticas estão: a indústria cultural, a criação de um “clima ecológico”, o uso da arquitetura urbana como signo do lugar e a integração dos movimentos sociais aos programas de melhoria da qualidade de vida.

Por basear-se no processo de regionalização para criar condições de integração regional, ao mesmo tempo em que fraciona a economia mundial em grandes blocos, com mercados relativamente protegidos, a expectativa que os especialistas têm hoje para a economia mundial é de um novo tipo de crescimento metropolitano, baseado em múltiplos centros urbanos, com funções diversificadas e interdependentes, acessíveis a eficientes sistemas de circulação regional. Faz-se necessário também incentivar a diversidade modal nas cidades (intermodalidade).

A idéia dos múltiplos centros urbanos baseia-se na diminuição de necessidades de viagens motorizadas, já que ter-se-iam viagens mais curtas no espaço-tempo, uma vez que são função da

distância entre a casa e o local de trabalho (respectivamente, primeiro e segundo motivos de viagens das cidades contemporâneas) e também do atrito com o uso do solo característico de cada modalidade.

Contudo, nem sempre os modelos teóricos são plenamente verificáveis ou facilmente implantáveis. Observa-se, nos países de grande desigualdade sócio-espacial, que entre os lugares onde poderiam ser implantados sub-centros não se tem, muitas vezes, acessibilidade suficiente. Para tornar viável a estratégia de policentralização da cidade, seriam necessários investimentos nas ligações entre esses lugares com vocação para tornarem-se sub-centros.

Mas os investimentos em ampliação da infra-estrutura de serviços básicos sempre foi o principal problema dos países em desenvolvimento, que não conseguem compatibilizar a oferta à demanda crescente. Além disso, o problema latino-americano dos transportes sempre foi, ao contrário do que ensina a economia neoclássica, a falta de opção para o consumidor.

Mesmo em cenário de privatização dos serviços urbanos, a construção de opções de acessibilidade entre sub-centros, apesar de desejável, ainda não oferece atributos suficientes para atrair o interesse do capital privado. A longo prazo, pode ser que isso aconteça, porém a realidade sócio-espacial, marcada por absoluta segregação, exige urgência. É preciso garantir, desde já, que **privatização dos serviços urbanos não signifique aumento da segregação social**. Afinal, na nova realidade de economia globalizada e modelo de desenvolvimento ecologicamente auto-sustentável, a redução das desigualdades sociais é condição básica para manutenção do *status quo* capitalista.

A auto-sustentabilidade no planejamento do *uso do solo* — *transporte* reclama, então, daqui para frente, pela redefinição entre o que é público e privado.

Para a viabilização do modelo multi-centralizado de cidade (isto é, para que o capital arcasse com a construção das ligações fundamentais entre sub-centros e sua articulação com suas áreas polarizadas, de mercado), os investimentos necessários, mais uma vez, precisariam ser dirigidos para as zonas onde vivem aqueles que já podem hoje arcar com os custos da área valorizada. Entretanto, nos países em desenvolvimento, não é essa a realidade que se verifica nas periferias das cidades (lugares onde deverão ser formados sub-centros) e muito menos deveria ser essa a

estratégia adotada, considerando-se o objetivo de diminuir as desigualdades sócio-espaciais existentes.

É preciso, pois, definir-se uma estratégia particular para os países de sociedade profundamente desigual (e especialmente para o Brasil), mesmo em se tratando de perseguir uma necessidade de espaço imposta pela lógica de uma economia globalizada, que, a princípio, prescinde de fronteiras político-culturais. Afinal, se na realidade desenvolvida (países industrializados) já foram feitos no passado os investimentos suficientes em infra-estrutura de transportes, para nós, países de uma realidade marcada por profunda desigualdade sócio-econômica, a falta desse investimento é o que nos coloca em desvantagem na corrida por preparar o espaço da economia globalizada.

Se o problema de transporte para os países industrializados que adotaram a “*cultura do automóvel*” (sobretudo os Estados Unidos) é a mudança de hábitos (do transporte individual para o transporte coletivo), a oferta existente de espaço viário já é suficiente para que se criem atributos para as modalidades coletivas (e é isso que pretende a comunidade científica daquele país, como será mostrado adiante).

Porém, nas cidades dos países em desenvolvimento, a maior parte das viagens já ocorrem em modalidades coletivas. Essas cidades cresceram em função da “*cultura do automóvel*”, desconsiderando, entretanto, os investimentos necessários para obterem importante atributo locacional: qualidade ambiental. Por isso é que, mesmo já se contando com a maior parte das viagens em modalidades coletivas (mas que não consideram com a devida proporção aquelas de maior produtividade social, como é o caso por exemplo dos trens), não se consegue desenvolver facilmente propostas concretas de desenvolvimento auto-sustentável (econômica e ecologicamente) dos transportes urbanos.

Essas perspectivas tendem a modificar as políticas de desenvolvimento científico e tecnológico para o setor de transportes. É o que se pode concluir, observando-se as experiências européia e americana.

Ressalte-se também que as alterações de políticas de desenvolvimento científico e tecnológico sempre antecedem alterações na ordem econômica internacional.



### *2.4.1.3.2 Alterações recentes de políticas de desenvolvimento científico-tecnológico para o setor de transportes*

#### *2.4.1.3.2.1 O Caso Europeu*

Em 1987, o European Conference of Ministers of Transport (ECMT) estabeleceu um programa de pesquisa e políticas relevante em transporte para a década de 90, considerando os Boletins de Informações Anuais no período 1974/1985.

A análise dos boletins revelava uma mudança dos tópicos de pesquisa e políticas. Notava-se que as pesquisas haviam especializado-se geográfica-tecnologicamente. A importância particular assumida pela escala local durante o período também pode ser ilustrada pela emergência de problemas específicos de transporte público (características da oferta, fatores de escolha, orientação de políticas, etc.).

A partir de 1985, menor atenção passava a ser dada àqueles tópicos tais como efeitos da infraestrutura de transporte sobre o desenvolvimento regional, seleção de critérios para investimentos e análises custo-benefício. Apontava o ECMT, àquela altura, que as pesquisas futuras deveriam passar a concentrarem-se em técnicas de gestão infra-estrutural ou potencial de inovações particulares (combinando sistemas sobre trilhos com sistema rodoviário).

Tecnologias de informação e assistência computacional também tornavam-se áreas que deveriam receber investimentos, especialmente no que se refere a transporte urbano. Do ponto de vista tecnológico, muitos desses investimentos ocorreriam em sistemas ferroviários (alta velocidade, transporte combinado, etc.) e sobre transporte urbano. Este permanecia como principal tema e o comportamento e fatores de escolha assumiam maior importância do que a construção de modelos de previsão. Menor atenção também passava a ser dada às características da oferta e problemas de financiamento, enquanto parecia que aumentava o enfoque de orientações gerais de políticas de transporte urbano e taxaço/monitoração de medidas adotadas.

Novos tópicos passavam a incluir, no caso de carga, centros de carga e terminais com o uso de sistemas logísticos.

Por fim, advertia o ECMT, era valioso notar que naquele período 1974/1985, a dimensão internacional raramente predominava na pesquisa, exceto no caso de liberalização do transporte

internacional, linhas ferroviárias de alta velocidade ou perspectivas para informatização de procedimentos relevantes para o tráfego internacional.

O ECMT também ressaltava, na ocasião, duas outras tendências para a pesquisa que ficaram evidentes na Conferência Mundial sobre Pesquisa em Transporte, ocorrida em 1986, em Vancouver, Canadá: havia igualmente grande concentração em transporte urbano e em inovações (em especial: tecnologia de informação e seu uso) ao passo que menos atenção passaria a ser dada aos aspectos metodológicos. Estudos sobre logística e ferrovias também pareciam crescer, enquanto *“pesquisadores davam menos atenção para o transporte combinado, transporte interurbano e o uso do automóvel”*.

Em função dessa análise de tendências, o ECMT estabeleceu para a década de 90 o desenvolvimento da pesquisa nos seguintes tópicos:

- desregulamentação,
- financiamento,
- estudos de demanda,
- oferta de serviços e
- problemas metodológicos.

Entretanto, por outro lado, em 1992 a *Comission of the European Communities* (CEC) elaborou um programa de ação com vistas a uma abordagem global para a construção de infra-estrutura que viabilizasse uma mobilidade sustentável. Baseava-se o programa em cinco eixos-temáticos:

1. desenvolvimento e integração do sistema de transporte da Comunidade Econômica Européia com as bases de mercado interno — este eixo subdividia-se em:

- estrutura econômica e regulatória,
- integração técnica com o objetivo de eliminar distorções competitivas que comprometessem a operação interligada dos sistemas de transporte,

- pesquisa e desenvolvimento e
  - desenvolvimento da rede trans-Européia;
2. segurança em transporte;
  3. proteção ao meio ambiente (qualidade ambiental, poluições sonora e atmosférica);
  4. proteção social (treinamento, reeducação profissional, aumento da mobilidade para setores sociais de mobilidade reduzida, etc.) e
  5. relações com outros países externos à Comunidade Econômica Européia.

#### 2.4.1.2.2. Estados Unidos Americanos

Os maiores programas de Ciência e Tecnologia Rodoviária dos Estados Unidos são o *Federal Highway Administration* (FHWA), com investimentos de US\$ 168,5 milhões em pesquisa e US\$ 32,5 milhões em atividades de transferência de tecnologia (1993); o *National Cooperative Highway Research Program* (NCHRP), com investimentos de US\$ 15 milhões (1993) em projetos e programas de aplicação imediata; e o *State Planning and Research Program* (SP&R), com investimentos de 79 milhões em pesquisa, desenvolvimento e atividades de transferência de tecnologia (1993).

Ressalte-se que desde 1991, com a instituição do *Intermodal Surface Transportation Efficiency Act*, os Estados americanos gastam 2% da receita repassada pelo governo federal em planejamento e pesquisa, sendo que pelo menos 25% dessa receita deve ser usado exclusivamente em pesquisa, desenvolvimento e atividades de transferência de tecnologia. Com isso, a receita do SP&R passou de US\$ 25 milhões em 1991 para US\$ 79 milhões em 1993.

Até 1992 os programas de pesquisas tinham o seguinte perfil/objetivos:

- *melhoramento do desempenho rodoviário e de seus custos* — pesquisas de materiais, projetos e prática de construção e operacional (aporte de 57% do total de investimentos);

- educação e treinamento de profissionais (11% dos investimentos públicos destinam-se a estes tipos de pesquisas);
- transferência de invenções promissoras para aplicações em campo — resultados de pesquisa para usos práticos (estudos e pesquisas que concorram para a efetividade de novos processos), assim como demonstração, publicação, treinamento de especialização, etc. (11% dos investimentos do FHWA, 6% dos investimentos do NCHRP e 5% dos investimentos do SP&R destinam-se a estes tipos de pesquisas);
- *pesquisas de ruptura para melhorar o desempenho dos custos rodoviários* — ênfase à pesquisa de novas tecnologias (o FHWA e o NCHRP aplicavam, respectivamente, 5% e 13% dos investimentos);
- *viabilização de propostas de políticas e regulamentos governamentais* — cobria dois tipos de pesquisas: (1) de políticas que sustentam agências de transporte a desenvolver e taxar novas propostas de curto e médio prazos e (2) de assistência às agências rodoviárias e outras a cumprir novas regulamentações e políticas já iniciadas (7% dos investimentos públicos destinam-se a estes tipos de pesquisas);
- *redefinição dos sistemas de transporte americano e o papel do transporte rodoviário* — considerando uma perspectiva de longo prazo para o transporte rodoviário interação com outros modos, o uso do solo, o meio ambiente e a economia nacional. Objetivava dar suporte ao planejamento estratégico para o sistema de transporte nacional e seus principais subcomponentes (1% dos investimentos);
- *investimentos em serviços de transporte intermodal que envolvam rodovias* — modificar, desenvolver ou aumentar serviços de transporte intermodal porta-a-porta (1% dos investimentos públicos destinam-se a estes tipos de pesquisa, entretanto, ressalte-se que muitas outras pesquisas do tipo são financiadas em outras linhas de pesquisa, por exemplo: alguns estados americanos que possuem portos estão estudando o problema do transporte de carga nos acessos por terra);

- outras pesquisas, suporte técnico e testes (11% dos investimentos públicos destinam-se a estes tipos de pesquisas).

A partir de 1994 o *Research and Technology Coordinating Committee* do *Transportation Research Board* sugere modificações profundas para essa distribuição de recursos para pesquisa, de modo a viabilizar uma reorientação da política nacional de transportes.

Percebe aquele Comitê que “*um melhor entendimento de outras matérias, tais como as interrelações entre cenários alternativos de uso do solo e os efeitos sobre os custos, assim como outros estudos sobre modificações comportamentais são necessários para orientar a tomada de decisões para o futuro, que ainda é incerto*” (*Special Report 244 - Highway Research*, 1994).

Sugere, ainda, o *Research and Technology Coordinating Committee* que é preciso:

- entender melhor as externalidades relacionadas ao transporte (em particular do tráfego de veículos) e que contribuem para vários problemas ambientais de escalas local, nacional e internacional;
- conhecer custos, efetividade e outras consequências de alterações tecnológicas e propostas políticas que objetivam reduzir prejuízos ao meio ambiente;
- orientação realista sobre quais estratégias que podem ser adotadas para se aumentar os benefícios ambientais (exemplo: reciclar produtos residuais na construção rodoviária).

A argumentação daquele Comitê é baseada em estudos que mostram que a introdução de inovação é um processo lento, reconhecendo que muitos procedimentos são oportunos para as principais metas de redução de riscos, proteção dos investimentos e garantia das responsabilidades. Os procedimentos tradicionais em política de transportes procuram atender essas metas, mas, por outro lado, desencorajam inovações. O que passa a ser interessante daqui para o futuro é, então, investir nessas necessárias inovações com redução de riscos e garantia de responsabilidades. Renasce o interesse pelo longo-prazo.

Desse modo, o Comitê sugere maiores investimentos em:

- pesquisas sobre redefinição do Sistema de Transporte Americano e do papel das rodovias;

- pesquisa ambiental;
- pesquisa e inovação tecnológica;
- pesquisas de ruptura (não lineares, que admitam mudanças de orientação);
- pesquisas sobre integração modal e resistência ao longo-prazo.

#### *2.4.1.3.2.3 Conclusões*

Internacionalmente, pode-se observar algumas tendências importantes no panorama da política de transporte.

A questão do desenvolvimento auto-sustentado passa a ser incorporado às diretrizes das políticas de financiamento da pesquisa e da política no primeiro mundo.

Entretanto, a pesquisa exploratória de temas que remetem ao conceito de auto-sustentabilidade exibem uma atenção estratégica para a antecipação de possíveis cenários futuros e alternativas tecnológicas de organização espacial, como medida para gerenciar a demanda por transporte e até mesmo para preservar o modelo rodoviarista americano com diminuição de impactos ambientais, sociais e econômicos (o que pode ser observado na University Transportation Center da Universidade da Califórnia, por exemplo). Por isso se observa também na área de transporte público, uma certa novidade em pesquisas americanas sobre o planejamento de uso do solo, como forma de reforçar sistemas de transporte público. Outra tendência é a preocupação com a qualidade, como expressão ampliada do conceito de nível de serviço.

Na área de planejamento se observa uma preocupação com a intermodalidade a partir da observação da saturação da capacidade dos modos de transportes tradicionais, principalmente o rodoviário. Outra tendência associada a esta é o gerenciamento da demanda. O anterior implica em um maior cuidado na modelagem de redes multimodais.

#### 2.4.1.4 Revitalização da Ferrovia: Um Projeto para um Espaço Regional Auto-sustentável

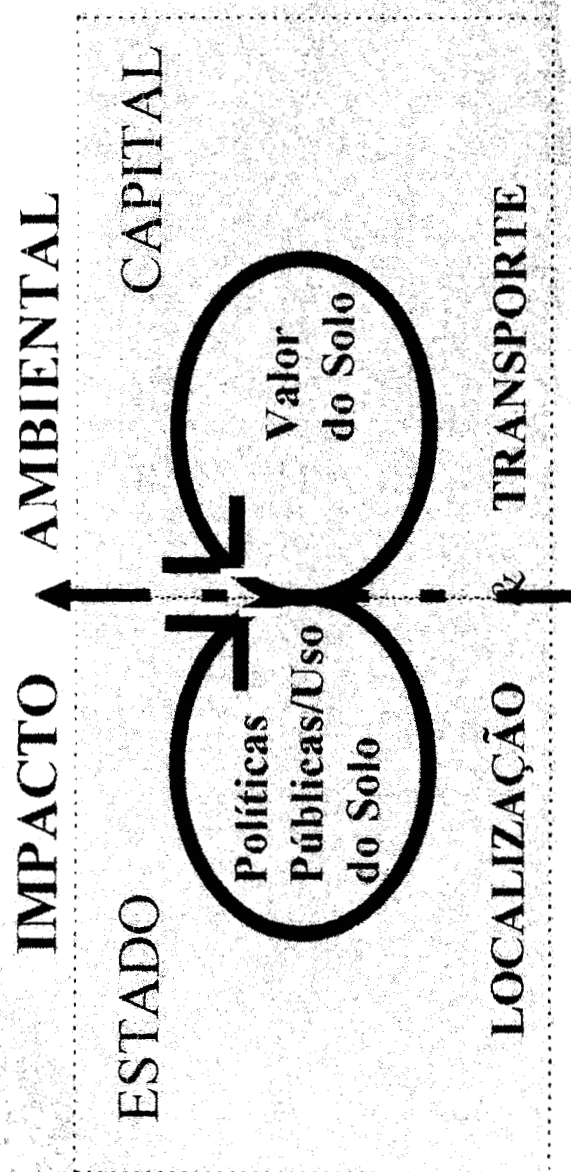
##### 2.4.1.4.1 A Relação Transporte – Uso do Solo

Observando-se a lógica de produção do espaço urbano, verifica-se a existência de um mecanismo formado por duas engrenagens: uma, referente ao valor de troca do espaço urbano, de competência do capital; e a outra, referente ao valor de uso, de competência do Estado. Pois é o contato entre essas duas engrenagens que faz mover um eixo em torno do qual gira a problemática ambiental urbana: a política de transporte/localização. Em outras palavras: se o valor de troca depende do valor de uso, na produção do espaço urbano o êxito do capital imobiliário (funditário-construtor-financeiro) depende da política pública. Assim, transporte e atividades urbanas relacionam-se dialeticamente: a complementação de movimentos contrários, mas complementares, que historicamente impactam a Natureza (Figura 2.2).

Se o uso do espaço é determinado pelas necessidades de produção/acumulação de capital, já que a propriedade da terra implica no direito de construir, hoje os interesses públicos passam a referir-se à necessidade de se evitar a marca poluidora e a situação ecologicamente insustentável que esse direito historicamente tem produzido. Para o futuro, então, os padrões de uso do solo — transporte precisam ser reconsiderados.

Na América Latina, embora a taxa de crescimento populacional por decênio esteja declinando, o número de pessoas que habitam as cidades representa uma proporção crescente: 41% em 1950, 57% em 1970, 72% em 1990 (Teotônio dos Santos, 1993). Daí se pode concluir que a perspectiva que se tem para a população latinoamericana é ser cada vez mais urbana e dependente da necessidade de fazer deslocamentos. Até o ano 2000 as cidades latinoamericanas terão um incremento populacional em torno de 40 milhões de habitantes, e não se vê como atenuar o problema ambiental até lá, já que muito mais emergente deverá ser um plano que diminua a fome e a miséria.

Mantendo-se os atuais índices de motorização, sistema de transporte de poucas e desintegradas modalidades e o modelo de tecnologia de transporte desproporcional à expansão urbana, as deseconomias de aglomeração, e sobretudo os congestionamentos de tráfego, tendem a crescer a ponto de comprometer a própria eficiência das cidades e a efetividade do sistema de transporte local.



*Figura 2.2: A Problemática Ambiental Urbana e o Transporte*



Em um período futuro, no qual se antevê a organização de mercados por regiões, porém integrantes de uma economia internacionalizada, devido às formas instantâneas e generalizadas de informação, não será possível manter a competitividade com um sistema de transporte ineficiente.

Mais do que poluidor, portanto, o padrão de transporte — uso do solo norte-americano, baseado na cultura do automóvel, adotado parcialmente na América Latina (porque apesar de seguir o modelo, as desigualdades sócio-espaciais desse continente impõem limites à expansão das cidades e à oferta de infraestrutura adequada) ameaça o próprio desenvolvimento econômico a longo prazo. Daí porque o interesse recente na análise da eficiência dos padrões de uso do solo compactos (sobretudo o oriental), aliados a sistemas públicos de transporte, por apresentarem tanto redução da distância média de viagem (e, conseqüentemente, do tempo), quanto economia espacial necessária em um sistema competitivo.

Replogle (1991), por exemplo, cita um estudo de longo prazo para Montgomery County, Maryland, município com 740.000 pessoas e 350.000 empregos. Constatou-se que mesmo sendo diminuído o ritmo de crescimento urbano (baseado em corredores expressos para veículos particulares), produzir-se-iam altos níveis de congestionamento de trânsito, suficientes para “*parar o desenvolvimento econômico*”. O estudo conclui que o município poderia acomodar o dobro de pessoas e trabalhos de hoje, se um novo tipo de crescimento urbano combinasse centros de atividades alimentados por transporte de curta distância (pedestres ou bicicleta), interligados por um sistema de transporte público (ônibus ou sobre trilhos). Essa alternativa requer a substituição de 50-75% das viagens em transporte individual para transporte coletivo, conduzindo, então, à metade do nível de uso de energia e de poluição atmosférica.

#### 3.2.2. O modelo de cidade compacta: o desafio da integração do urbano e do rural nas áreas metropolitanas

O modelo de cidade que até aqui vinha sendo adotado (e que a cultura contemporânea acusa de insustentável) baseia-se na concentração e na especialização do uso do solo. Por isso, as propostas que hoje almejam sustentabilidade econômico-ecológica requerem estímulo à coexistência de usos e atividades comerciais, de serviços e industriais (não-poluentes) com o uso residencial. Evita-se, assim, a segregação dos espaços e os deslocamentos desnecessários.

Conforme já foi aqui analisado, muitas vezes nos países de imensa desigualdade sócio-espacial, lugares potencialmente estratégicos para tornarem-se sub-centros não exibem atributos locais para atrair investimento privado, visto que a necessidade de adensamento precisa ser compatível com a infra-estrutura existente. Afinal, até mesmo para garantir a qualidade de vida para os habitantes da cidade, é evidente que não se justifica um adensamento que impacte negativamente a infra-estrutura.

Até hoje, coube ao Estado o investimento em infraestrutura urbana para que a propriedade, em tendo valor de uso, pudesse ter valor de troca. Mas isto encontra-se em declínio, verificando-se uma participação do capital privado na transformação urbanística, o que torna necessário desenvolver mecanismos alternativos para o equacionamento do problema colocado por uma necessidade de adensamento, frustrada pela necessidade de minimização dos impactos negativos.

Uma possível solução seria a possibilidade de se oferecer atributos especiais ao investidor (no projeto de revitalização dos trechos ferroviários) para que a exploração dos ramais selecionados seja favorável à redução da segregação sócio-espacial, isto é, que o trem possa ser acessível à população e à região ao mesmo tempo em que garanta o retorno financeiro do investidor.

O ramal ferroviário seria tratado como um eixo de desenvolvimento para a criação de centros de comércio e serviços. A empresa concessionária passaria a atuar na própria lógica de produção do espaço, qual seja, na produção dos valores de uso e de troca da terra.

Articulado com as estações, tais empreendimentos estariam muito bem servidos por transporte público, podendo, ainda, reter o tráfego de automóveis que se dirige ao Centro de Comércio e Serviços.

A empresa concessionária poderia oferecer vantagem locacional para empreendimentos imobiliários nas áreas contíguas às estações. Redefinição das leis de uso e ocupação do solo dos municípios atendidos pelo ramal ferroviário deverá ser contemplada, podendo-se até garantir o direito da concessionária poder oferecer no mercado imobiliário a oportunidade de exploração do espaço aéreo da ferrovia aos lotes lindeiros, em trechos estratégicos.

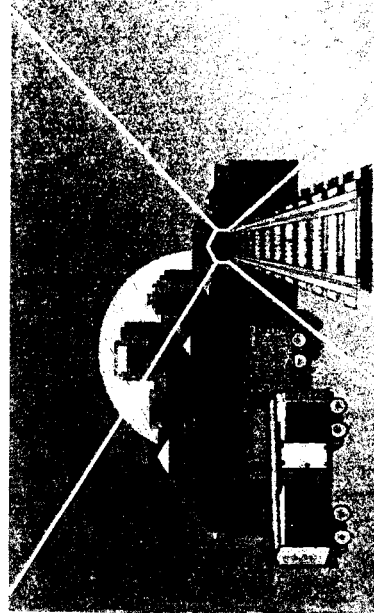
Explorar a possibilidade de acesso direto à ferrovia revitalizada significaria para o capital imobiliário excelente atrativo. Afinal, como a dinâmica urbana depende da articulação do uso do

solo com as facilidades de transporte (diminuição do ciclo de rotação do capital), a estratégia proposta estaria vinculando essa articulação prioritariamente à rede de Centros de Comércio e Serviços (empreendimento privado). Somente por isso, a exploração privada de um espaço que hoje é público, porém, mal aproveitado (a ferrovia) justificaria o financiamento da infraestrutura de transporte público eficiente e efetivo para o cidadão comum. A cidade existente passaria a depender da articulação com os centros de comércio e serviços dessa cidade futura, construída linearmente ao longo da ferrovia. Assim, seria oferecida àquelas zonas hoje segregadas sócio-espacialmente uma infraestrutura moderna (de qualidade e acesso a todos os cidadãos), na qual os Centros de Comércio e Serviços seriam micro-pólos. Mas exatamente por isso, a cidade nova, moderna, que estará sendo criada nos eixos e nos centros passará a deter o principal conceito da cidade capitalista, no qual se baseiam a economia e a dinâmica urbanas: o lugar central (o conceito de centralidade deixa de ser apenas geográfico para ser também econômico-funcional).

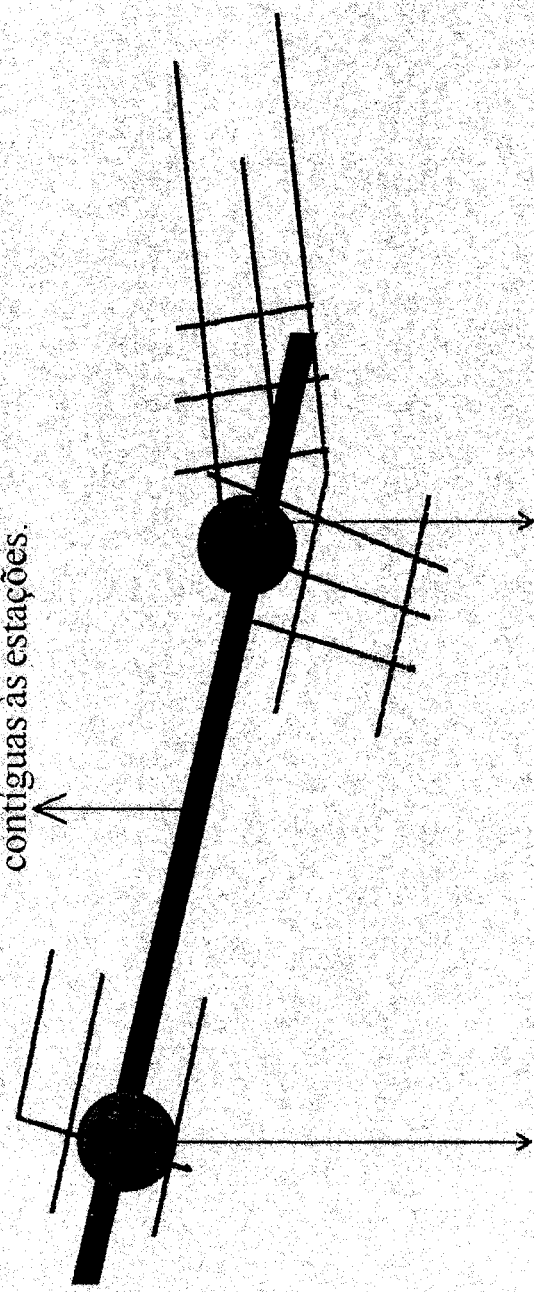
Assim é que, no final do século XX, a cidade capitalista pode perceber que, cumprindo a função social da propriedade, o capital também pode obter maiores lucros. O conceito de função social da propriedade está no fato de que uma cidade nova, de interesse capitalista, verticalizada (com maiores oportunidades de adensamento), provida de serviços e comércio intensos, poderia ser implantada nas cidades atuais nesses centros (nódulos), oferecendo ao restante da cidade (zonas servidas pelos mesmos eixos de transporte), a oportunidade de se ter um serviço de transporte eficiente (subsidiado pela produção imobiliária) e efetivo (de interesse social). Essa rede modernizada, estruturada por tais nódulos, ofereceria também a oportunidade de deslocamentos menores (devido a pluralidade de centros de comércio e serviços e à redução do número de interseções viárias) assim como acessibilidade a todas as zonas da cidade, aumentando, pois, a mobilidade dos habitantes indistintamente.

#### *2.3.2.2. Eixos polarizados e nódulos de organização do espaço*

Na escala regional, a metrópole passaria a expandir-se linearmente, com cada Centro de Comércio e Serviços polarizando uma zona interiorana (Figura 2.3). A idéia da linearidade mantém-se na medida em que a expansão (adensamento) da cidade dá-se nesses eixos de farto transporte público, preservando ambientalmente as zonas polarizadas pelos Centros de Comércio e Serviços (Figura 2.4). Assim, em cada área de preservação ambiental estará garantida a preservação tanto da memória construída das comunidades locais quanto da paisagem natural.

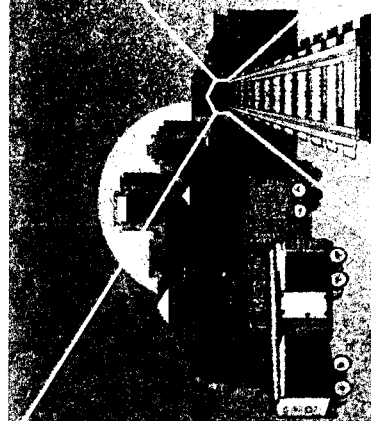


Transporte ferroviário interligando os diversos centros de comércio e serviços. A cidade já existente articula-se com esses eixos por transporte alimentador de curta distância. Revisão das legislações municipais de uso e ocupação do solo garantiriam a expansão urbana ao longo da ferrovia, com incentivos à construção nas áreas contíguas às estações.

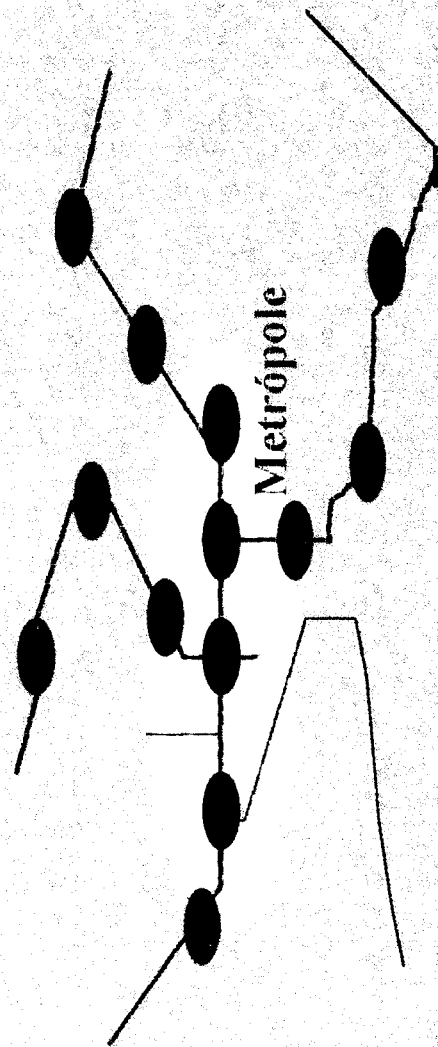


Ocupação parcial do espaço aéreo de vias integrada à ocupação dos lotes lindeiros com estação de integração modal.

**Figura 2.3 - Centro de Comércio e Serviços**



## NA ESCALA REGIONAL



Na escala regional, a metrópole expande-se linearmente, com cada sub-centro polarizando uma zona interiorana.

**Figura 2.4 - O crescimento linear na região como garantia de consolidação de área de proteção ambiental**

Afinal, já são essas características locais que poderão ser exploradas como atributos para identificar uma “imagem de marca” da cidade no contexto de mercado globalizado. A construção de uma “imagem de marca” para a cidade é fundamental quando se antevê o crescimento de uma economia de serviços, na qual a indústria turística promete desempenhar importante papel. Por isso as mais recentes e eficazes intervenções urbanas vêm-se caracterizando pela ênfase em investimentos direcionados à preservação ou criação de uma “imagem de marca” da cidade, filtrada através dos meios de comunicação com precisos objetivos promocionais.

## 2.5 Critérios de Delimitação dos Trechos Ferroviários

Na medida em que as características de regionalidade dos trechos ferroviários estão intimamente vinculadas ao propósito deste trabalho e considerando-se a necessidade de se definir elementos e limites os mais concretos possíveis na tarefa de identificar os trechos a serem estudados, dentro de uma abrangência que permita contemplar os ramais mais importantes sem violar as restrições de recursos alocados à pesquisa, sugere-se que o aspecto **regionalidade**, destacando a sua dimensão física, seja refletido pelos seguintes critérios: *a) Relevância* dos municípios envolvidos ou atendidos pelos trechos ferroviários (porte das cidades), tendo nesta modalidade um importante instrumento para o Desenvolvimento Regional e *b) Extensão*, considerando uma distância capaz de justificar o desenvolvimento do mercado interno das suas regiões polarizadas ou área de influência.

Os clássicos modelos de previsão de demanda ou de localização (sobretudo os modelos gravitacionais) também consideram o **porte** da região ou cidade (que pode ser dado por variáveis sociais, econômicas ou uma combinação delas), relacionando-o às **distâncias** entre as regiões ou cidades em questão (que implicam em custos de transporte maiores). Assim, a localização de atividades em um espaço geográfico é diretamente proporcional ao porte das cidades ou regiões envolvidas (o que implica em economias de localização e aglomeração) e inversamente proporcional à distância. A combinação do porte com a distância é o que pode garantir maiores possibilidades de êxito ao planejamento e à política de transporte/localização.

No caso em questão, os critérios de seleção limitam-se à primeira necessidade de definição dos trechos com vistas a detalhamento posterior. Assim, os critérios de seleção podem ser considerados como o critério básico (mínimo) a ser atendido pelas combinações possíveis de trechos da rede ferroviária do território nacional. Entretanto, seja qual for o critério, a preocupação deve ser, sempre que existam dados, em selecionar os ramais que não gerem condições conflitantes com as políticas regionais estabelecidas para a área de estudo; ao contrário, que tenham o papel de potencializar seu desenvolvimento.

### 2.5.1 Relevância ou Porte dos Municípios

Em relação à **relevância ou porte dos municípios**, pelas restrições usuais de captar formalmente e de maneira respaldada tal relevância no desenvolvimento regional, definiu-se, como primeiro critério de seleção ou delimitação dos trechos, a população dos municípios incluídos em suas áreas de influência (ou mercado). Os trechos deveriam contar com pelo menos um município com mais de 100.000 habitantes. Desta maneira, assegura-se a existência de pelo menos uma cidade de peso regional no trecho, expressa por uma população mínima.

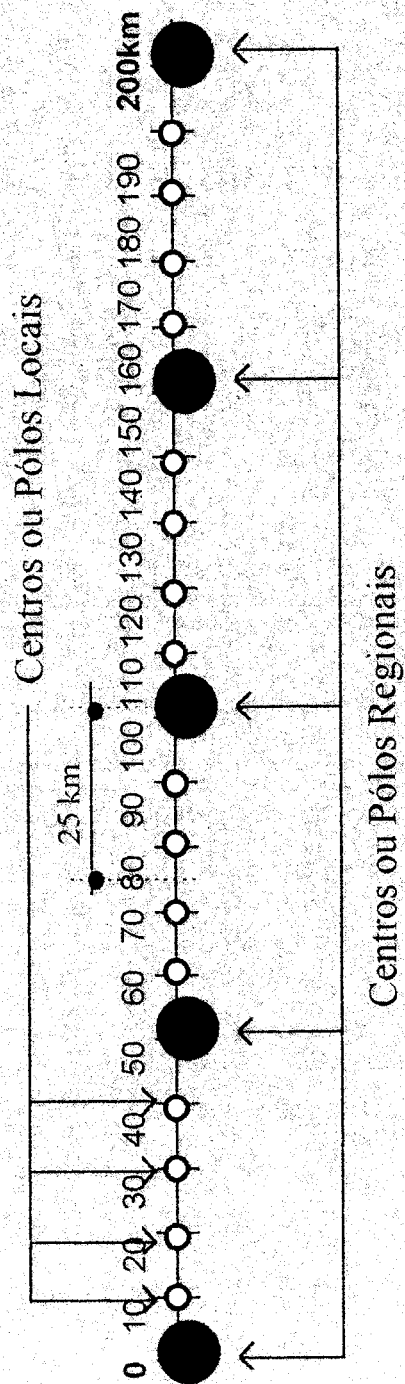
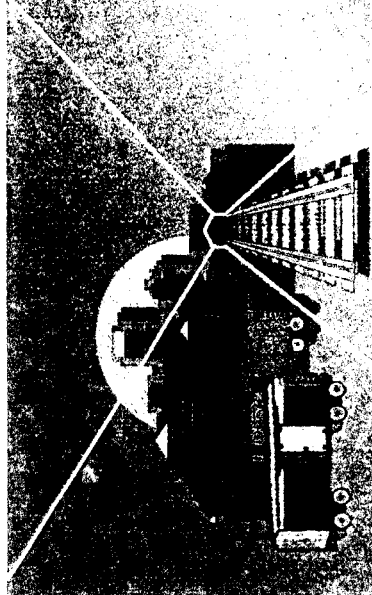
### 2.5.2 Extensão

Em relação à **extensão** dos trechos ferroviários, definiu-se que o segundo critério de seleção ou delimitação dos trechos deveria ser a distância de até 200 km entre o início e o fim do trecho. Fixou-se esse valor em função dos seguintes aspectos:

- a prática observada na literatura existente (que aponta para o fato de que os Sistemas de Transporte de Passageiros de Interesse Regional utilizam-se de linhas férreas que, em sua grande maioria, apresentam extensões médias de 120 km) deve ser ajustada ao contexto nacional e às necessidades espaciais mais relacionadas às esferas (e respectivas distâncias) intra-estaduais do que inter-estaduais. Portanto, dadas as características do setor ferroviário e da ocupação do espaço geográfico no Brasil, assim como a própria natureza do estudo em desenvolvimento — exploratória — a pesquisa optou por expandir esse critério de análise aos trechos que, respeitada a condição referente à relevância dos municípios, apresentassem até 200 km de extensão.
- admitindo-se a velocidade comercial do trem de passageiros de 50km/h, percorrer uma distância de 200 km consumiria o total de quatro horas, considerado como tempo limite para que pudesse ter condição de concorrência com a modalidade rodoviária, que se mostra com a velocidade comercial de cerca de 70km/h (ou menos de três horas para percorrer o trecho de 200km). Acima de 200km, a diferença entre os tempos de deslocamento pelas modalidades rodoviária e ferroviária (aproximadamente igual a 105 minutos) tende a restringir a concorrência.



- admitindo-se a hipótese de um trem regional com estações a cada 10 km, o trecho de 200km permitiria a consolidação do limite máximo de 20 opções (Figura 2.5) para localização de centros locais com funções diversas e complementares. Essas opções podem ainda ser combinadas em intervalos maiores para adensamento de atividades em centros regionais (por exemplo, 50km). Ter-se-ia, assim, que de um ponto médio entre dois centros regionais, o tempo de deslocamento por trem seria de aproximadamente trinta minutos, viabilizando a ocupação desse segmento por centros locais, isto é, aumentando a conexão interna do trecho (entre os centros locais e regionais localizados ao longo dele). Além de 200km, são tão grandes as distâncias entre os centros regionais e tantas as possibilidades de localização de centros locais, que se verifica a tendência de aumento da conexão externa do ramal pela modalidade rodoviária (entre a cidade de maior espaço econômico do trecho com outro centro regional, no exterior da área de influência do trecho);



**Figura 2.5 - Hipótese de localização de Centros Regionais ao longo de 200 km de trecho ferroviário**

Na hipótese de um trecho sequer atender aos dois critérios de delimitação ou seleção adotados, isto não significa que seu potencial é inexistente, mas sim que, para os objetivos deste estudo, não atende aos critérios selecionados. Um trecho que não atenda, por exemplo, ao critério de relevância dos municípios envolvidos (que é dado pela existência de pelo menos um município com mais de 100.000 habitantes) pode ter uma receita ou potencial turístico capaz de justificar investimentos na revitalização do ramal ferroviário. Foi o caso do trecho Ouro Preto - Mariana - Ponte Nova - Acaiaca - Teixeiras - Viçosa, que se mostra com bom potencial turístico (Ouro Preto é considerado pela UNESCO "Patrimônio da Humanidade"). Esse trecho só foi capaz de integrar a seleção, quando se considerou as populações agregadas de Ouro Preto e Mariana, justificado pela proximidade entre os dois municípios. Por outro lado, em estados com maior densidade de redes ferroviárias e de municípios de porte (mais de 100.000 habitantes), como ocorre em São Paulo, a delimitação dos trechos tende a se dar de forma mais agregada e rigorosa.

Deve-se explicitar que os dois critérios e respectivos parâmetros foram discutidos e aprovados em final de novembro do ano passado pela equipe do BNDES, segundo documento de 27/11/96.

## 2.6 Critérios de Classificação dos Trechos Ferroviários

Para melhor compreender e analisar os trechos ferroviários identificados como de interesse ao estudo, segundo os critérios de delimitação, anteriormente apresentados, eles devem ser classificados e organizados de acordo com suas características físicas, sócio-populacionais e econômicas, que podem ser expressas, considerando-se a abordagem comparativa da pesquisa e a realidade das estatísticas nacionais, da forma descrita a seguir.

### 2.6.1 Localização

Por se tratar de política de explícito interesse sócio-econômico, espera-se a pressão de lideranças políticas, empresariais e sociais de diferentes Unidades da Federação, no sentido de serem preferencialmente considerados os investimentos necessários nos seus ramais ferroviários. Desse modo, deve-se classificar os trechos em função de sua localização geográfica (tanto regional

quanto estadual) para que se possa garantir equivalência ou proporcionalidade durante todo o desenvolvimento do estudo (e sobretudo na etapa de hierarquização e seleção de trechos para detalhamento).

### 2.6.2 Características Técnicas

Os trechos foram classificados também em função das seguintes características técnicas: número de linhas, bitola e tração.

### 2.6.3 Porte das Cidades

Para a classificação dos trechos em função do porte das cidades atendidas (PC), foram consideradas as dimensões geográfica e econômica. Com relação à dimensão geográfica das cidades, adotou-se como critério o número de cidades com mais de cem mil habitantes. Estabeleceu-se a razão entre o número de municípios com mais de 100.000 habitantes e o número total de municípios por trecho.

Assim, pode-se classificar o porte das cidades pertencentes à área de influência (ou de mercado) de cada trecho. Ressalte-se portanto que, por terem sido consideradas cidades pertencentes a zonas metropolitanas, ocorre a tendência de elevação do porte médio das cidades para todos os trechos. Se, por um lado, tal metodologia induz a uma situação privilegiada de trechos que contenham zonas metropolitanas, por outro lado, retratam a demanda potencial com maior fidelidade à situação atual, tanto em termos absolutos (cada trecho *per se*), quanto em termos relativos (cada trecho comparado aos outros). Além disso, a revitalização de ramais ferroviários ociosos para o transporte de passageiros em zonas metropolitanas pode ser importante vetor de crescimento/desenvolvimento metropolitano de forma auto-sustentável no que se refere à articulação da política de uso e ocupação do solo com a política de transporte, conforme argumentação desenvolvida adiante.

Também foram destacados aqueles trechos cuja principal cidade não excedia 700.000 habitantes, visto tratar-se do limite máximo admissível para pólos que o estudo pretende incentivar o crescimento.

#### 2.6.4 Indicadores Derivados da Hierarquização

A fim de subsidiar e complementar os procedimentos e resultados da hierarquização, os trechos ferroviários também foram classificados de acordo com cada indicador usado na etapa seguinte de hierarquização, conforme detalhado no item 2.7.

### 2.7 Critérios de Hierarquização dos Trechos Ferroviários

Em sintonia com o propósito desta pesquisa, os critérios e indicadores a serem usados para a hierarquização dos trechos ferroviários, de acordo com a sua propensão para a implementação de projetos de sistemas de trens de passageiros de interesse regional (que representa o objetivo final do trabalho), foram agrupados em quatro grandes categorias, seguindo uma lógica que pode ser útil e contribuir no processo de avaliação técnico-econômica e de implantação de tais segmentos ferroviários. Essas categorias são os interesses empresarial, turístico, de desenvolvimento regional e sócio-econômico que, em conjunto e de forma agregada, atendem ao alvo buscado: o do interesse regional.

O interesse empresarial pode ser modelado pela combinação de três tipos de critérios:

- relacionado à receita;
- relacionado ao custo; e
- relacionado à disponibilidade de recurso para investimento.

Com eles, consegue-se hierarquizar os trechos ferroviários com um maior compromisso empresarial, visto que esses critérios procuram retratar tendências de retorno financeiro do empreendimento. Sendo assim, esses critérios referem-se mais aos interesses inerentes à atual

política econômica de desestatização/privatização do Governo Federal, em um horizonte de menor prazo.

Já os critérios relacionados ao interesse sócio-econômico estão mais comprometidos com princípios de equidade e justiça no uso dos bens públicos e, portanto, com um horizonte de longo prazo. Os critérios associados aos interesses turístico e de desenvolvimento regional estão numa posição intermediária, relacionando-se não somente a aspectos financeiros, mas também sócio-espaciais, tendo, então, uma dimensão complementar às políticas empresarial e sócio-econômica. Em ambos os casos, tais critérios, nem sempre de interesse direto de políticas de privatização, são fundamentais numa abordagem estratégica do planejamento.

O interesse turístico pode ser representado pela combinação de três tipos de critérios:

- relacionado à importância relativa da atividade turística no trecho ferroviário;
- relacionado à importância absoluta da atividade turística do trecho ferroviário;
- relacionado ao potencial turístico do trecho, nem sempre captado pelos dois critérios anteriores.

O interesse de desenvolvimento regional pode ser expresso pela combinação de dois tipos de critérios:

- relacionado ao equilíbrio regional (ou seja, dos municípios que compõem o trecho em estudo, priorizando as cidades de pequeno/médio porte e as regiões com menor concentração espacial de atividades e melhor distribuição de receita/renda);
- relacionado à força motriz disponível e potencialmente favorável ao desenvolvimento regional.

O interesse sócio-econômico pode ser representado pelo critério:

- relacionado à desigualdade sócio-econômica (do trecho em relação ao cenário nacional/estadual), por ser esta uma das características mais marcantes e indesejáveis de nosso país e que deve ser tratada e minimizada.

Adotando-se ponderação diferenciada para os quatro interesses e respectivos critérios, pode-se, então, redefinir, a qualquer tempo, a orientação da política de investimentos do BNDES, isto é, financeira/econômica/social.

Portanto, montado nessa estrutura lógico-conceitual, o processo de hierarquização dos trechos ferroviários poderá ser agregado de forma a enfatizar política empresarial ou sócio-econômica.

No primeiro caso, serão geradas quatro listas hierárquicas: a primeira, de caráter exclusivamente empresarial (critérios: receita, custo e recurso para investimento); a segunda, de caráter empresarial-turístico (tendo em vista o relêvo desta atividade e sua influência no sucesso do empreendimento empresarial); a terceira, de natureza empresarial-desenvolvimento regional (assumindo o peso desta última dimensão dentro de um horizonte de longo prazo, no qual se insere o investimento empresarial); a quarta, com a possibilidade de pesos diferenciados e agregando todos os três interesses, refletindo um alvo deste trabalho e relacionado à atual política de privatização dos trechos ferroviários de passageiros por parte do Governo Federal.

No segundo caso, a mesma abordagem anterior será adotada, sendo que o destaque direciona-se para a política sócio-econômica. Neste sentido, a agregação adiciona ao interesse sócio-econômico, os de turismo e de desenvolvimento regional, em cuja representação excluem-se as receitas, considerando-se apenas os critérios referentes ao potencial turístico e ao equilíbrio regional, respectivamente.

Com essa proposta metodológica, o estudo é capaz de revelar também tendências de parcerias para a viabilização do empreendimento. Afinal, conhecendo-se os trechos que estão mais comprometidos com o retorno financeiro ou com o desenvolvimento sócio-econômico, o BNDES pode estabelecer políticas diferenciadas de financiamento, com os respectivos agentes potencialmente interessados: capital privado e capital público-administração pública (por exemplo: consórcio de municípios para a revitalização de um ramal).

Para a escolha das variáveis descritivas de cada critério a ser considerado, propôs-se no documento de 10/12/96 um conjunto abrangente de variáveis (ver Quadro 2.2, páginas 44 e 45 - Relatório de Atividades - 31/03/97). Esse conjunto foi apresentado para que as duas equipes (COPPE e BNDES) pudessem avaliar conjuntamente a viabilidade desta fase do projeto, face à disponibilidade dos dados em tempo já fixado e o enfoque comparativo entre trechos usado no processo de hierarquização. Em função dessa avaliação conjunta, procedeu-se à seleção de algumas variáveis representativas e descritivas dos critérios de hierarquização.

Ressalte-se, ainda, que apesar de algumas variáveis estarem vinculadas a um determinado tipo de critério, ocasionalmente, podem correlacionar-se com outros tipos de critério também. Por exemplo: as receitas municipais do trecho tanto podem servir para representar o potencial de investimento de recursos locais quanto para medir o equilíbrio econômico entre os municípios.

## 2.2.1 Critério e Indicadores Relacionados ao Interesse Empresarial

### 2.2.1.1 Critério e Indicadores Relacionados à Receita (Interesse Empresarial)

A receita está vinculada fundamentalmente à demanda, à oferta efetivamente disponível e à tarifa cobrada pelo serviço de transporte. Apesar da tarifa poder variar de acordo com o poder aquisitivo da região e a oferta ficar condicionada, *a priori*, à ociosidade do ramal ferroviário, espera-se que a **demand**a seja um elemento mais sensível na definição da receita potencial, justificando até mesmo investimentos na expansão da infra-estrutura daqueles ramais com pouca folga de capacidade, mas que se apresentam com grande demanda potencial.

Os indicadores da demanda potencial podem ser:

- PIB municipal;
- arrecadação de ICMS;
- número de empregos em indústria, comércio e serviço;
- dados populacionais (população, renda per capita);



- passageiros transportados por ônibus em viagens intermunicipais;
- volume de tráfego total e estratificado em modalidades concorrentes (ônibus, automóveis, caminhões);
- frota de veículos de transporte intermunicipal;
- oferta de transporte existente (todas as modalidades); e
- renda média do chefe de família.

Estes indicadores, que devem ser homogeneizados (por exemplo: indicador/km de ferrovia), mostram-se capazes de representar o critério em questão (receita potencial). A escolha de um ou outro esteve condicionada à disponibilidade do dado em prazo hábil.

Assim, os indicadores adotados para representarem a demanda foram:

\* Critério 1 - Demanda (*DEMANDA*)

- Número de pessoas empregadas nos municípios da região por extensão do trecho - N° Empregos/km de ferrovia (*EMPKM*);
- Renda média do chefe do domicílio na região que compreende o trecho ferroviário - R\$ (*RMCD*).

2.3.1.2 Critério e Indicador Relacionado ao Custo (Interesse Empresarial)

\* Critério 2 - Custo (*CUSTO*)

O custo de investimento na implantação do sistema ferroviário de passageiros está relacionado a diferentes aspectos, como:

- capacidade no trecho;
- estado de conservação;
- infra-estrutura disponível;

- topografia;
- densidade urbana; e
- extensão.

Em função das restrições das estatísticas existentes e de testes efetuados em outras variáveis explicativas, adotou-se o seguinte indicador:

- Indicador de custo vinculado a extensão do trecho (km) - **(IC)**

OBS: Como o indicativo de custo unitário (R\$/km), usado no primeiro relatório parcial, foi estabelecido com base nos custos típicos de investimentos observados em ferrovias brasileiras e a partir da movimentação (“carregamento”) de trens de carga no trecho (o que reflete a disponibilidade de capacidade para ser aproveitada pelo transporte de passageiros) e na medida em que quanto maior a movimentação, observa-se, em geral, melhor estado de conservação, o trecho pode apresentar menores custos de investimentos, achou-se por bem, fruto dos sentidos conflitantes desta variável, desconsiderá-la. Neste sentido, optou-se por um indicador mais simples e direto relacionado ao custo. Inicialmente pensou-se simplesmente na extensão do trecho, o que foi descartado por privilegiar excessivamente os trechos mais curtos, como foi observado pelas simulações realizadas. A fim de amortecer este efeito, adotou-se um indicador de custo de acordo com as seguintes classes de extensão (e):  $e < 60$  km,  $60 \text{ km} \leq e < 110$  km,  $110 \text{ km} \leq e < 140$  km,  $140 \text{ km} \leq e < 180$  km,  $180 \text{ km} \leq e < 220$  km e  $e \geq 220$  km.

#### 2.3.3.3. Indicador Relacionado à Disponibilidade de Recurso para Investimento (Indicador Financeiro)

Os recursos disponíveis para o investimento (e possíveis parcerias para viabilizar o empreendimento) podem ser derivados de diferentes fontes e classificados de acordo com a sua natureza financeira (o que pode ser expresso pelo número e porte da atividade econômica na área de influência e pelo grau de endividamento dos municípios) e sua natureza política (articulação

político-partidária entre Prefeituras e esferas de governos estadual e federal, representação e peso político da região, compromisso de campanha e história/memória ferroviária).

Desse modo, identificam-se as seguintes variáveis descritivas do critério em questão:

- riqueza dos municípios;
- receita dos municípios;
- grau de endividamento dos municípios;
- consumo de energia elétrica por atividade econômica; e
- atratividade histórica da ferrovia (movimentação de passageiros).

O estudo adotou como indicador do critério “Recursos para Investimento”:

• Critério 3 - Recursos para Investimento (*RECURIN*)

- Receita média dos municípios, definida pela receita total dos municípios servidos pelo trecho ferroviário (em que a receita de cada município compreende a soma das receitas das atividades comercial, industrial e de serviços) dividida pelo número de municípios no trecho - R\$ (*RECMED*).

### 1.7.2 Critérios e Indicadores Relacionados ao Interesse Turístico

O destaque dado ao interesse turístico deveu-se ao relêvo desta atividade no sucesso dos trens de interesse regional observado na prática internacional. Ele pode ser representado pela combinação de três tipos de critérios relacionados à importância da atividade turística no trecho ferroviário, seja em termos absolutos, seja em termos relativos ou ainda em termos potenciais.

Para isso, identificam-se as seguintes variáveis descritivas do Interesse Turístico, para cada critério adotado:

- Critério 1 - Atividade Turística (*ATIVTUR*)
  - Soma das receitas turísticas dos municípios servidos pelo trecho ferroviário dividido pela soma das receitas totais de tais municípios - adimensional (*ATIVTUR*).
- Critério 2 - Receita Turística (*RECTUR*)
  - Soma das receitas turísticas dos municípios servidos pelo trecho ferroviário - R\$ (*RECTUR*).
- Critério 3 - Potencial Turístico (*PT*)
  - Indicador do potencial turístico (*IPT*) resultante de uma análise qualitativa de publicação que reflete o interesse do mercado turístico (Guia Quatro Rodas, por exemplo), permitindo classificar cada trecho segundo a presença e destaque das cidades nele contidas, tendo como referência os roteiros e interesses turísticos recomendados em tal publicação (para maiores informações, consultar o anexo A.5).
  - Obs.: Os dois primeiros indicadores (atividade turística e receita de turismo), por serem derivados das receitas do trecho, tendem a favorecer os que possuem pólos ou capital de grande porte, enquanto o terceiro expressa unicamente o turismo e como esta atividade se distribui: de maneira concentrada ou não ao longo do trecho. Portanto, eles oferecem dimensões complementares de análise.

### 2.7.3 Critérios Relacionados ao Interesse de Desenvolvimento Regional

Tendo em vista a dimensão regional (definida no escopo do trabalho) este aspecto deve ser explicitado. Entretanto, devido à subjetividade e complexidade que envolvem a sua determinação (até porque muitas vezes não existem planos diretores regionais, estaduais ou estes não são precisos em suas políticas e diretrizes), sugere-se que o interesse de desenvolvimento regional

destaque dois princípios básicos relacionados ao desenvolvimento regional (ou seja, dos municípios que compõem o trecho em estudo) com repercussão em horizonte de curto-médio prazos. Neste sentido, deve-se priorizar as regiões mais equilibradas e que apresentem potencial de desenvolvimento no horizonte de curto-médio prazos, dado por uma receita total que retrate um caráter industrial como força motriz do processo desenvolvimentista.

Para isso, identificam-se as seguintes variáveis descritivas do critério Interesse de Desenvolvimento Regional:

- porte (população, receita) das cidades e dispersão entre elas;
- renda média do chefe de família das cidades e dispersão entre elas;
- número e tipo de atividade econômica (indústria e comércio);
- número e tipo de equipamento específico — turístico ou histórico (museus, patrimônio tombado, etc.);
- potencial de desenvolvimento (série histórica da receita das atividades econômicas).

O estudo considerou os seguintes indicadores para cada critério de interesse de desenvolvimento regional:

a      *Critério 1 - Equilíbrio Regional (EQUILÍBRIO)*

- Desvio padrão das receitas dos municípios servidos pelo trecho ferroviário dividido pela média de tais receitas municipais - adimensional (*EQUIREC*).
- Desvio padrão das populações dos municípios servidos pelo trecho ferroviário dividido pela média de tais populações municipais - adimensional (*EQUIPOP*).
- Desvio padrão da renda média do chefe do domicílio dos municípios servidos pelo trecho ferroviário dividido pela média de tais rendas médias municipais - adimensional (*EQUIREND*).



- Critério 2 - Potencial de Desenvolvimento Regional (PDR)
- Indicador do potencial de desenvolvimento regional (**IPDR**), expresso pela capital circulante e representado pela receita total dos municípios no trecho — US\$. Este indicador também foi definido em classes: US\$ 500 milhões  $\leq$  IPDR < US\$ 640 milhões, US\$ 640 milhões  $\leq$  IPDR < US\$ 1 bilhão, US\$ 1 bilhão  $\leq$  IPDR < US\$ 3 bilhões e IPDR  $\geq$  US\$ 3 bilhões.

Obs.: Os dois critérios tendem a favorecer os trechos mais equilibrados e ricos. Adotados conjuntamente, reflete a situação identificada como de interesse em investimento, dada a perspectiva de sucesso em um horizonte de curto-médio prazo, qual seja a situação de equilíbrio regional, incentivado pela força motriz industrial já existente, retratado pela escala da receita do trecho. Deve-se caracterizar os trechos, destacando-se aqueles que apresentam um bom desempenho no equilíbrio e no IPDR ou mesmo apenas no equilíbrio (que tipicamente minimizam a transferência geográfica do valor e reúnem condições favoráveis ao desenvolvimento). Quanto aos trechos não equilibrados, mas com alto IPDR, considerar a possibilidade de presença de pólos e capitais de grande porte no trecho. Nestes casos, o projeto de revitalização ferroviária deve estar articulado com uma política de uso e ocupação do solo para induzir uma nova orientação de desenvolvimento urbano-metropolitano sustentado, imprimindo ao espaço polarizado vantagens locacionais que justifiquem novos investimentos privados na construção de sub-centros regionais.

#### 2.3.4 Critérios Relacionados ao Interesse Sócio-econômico

Tendo em vista a dimensão social (inerente à própria modalidade ferroviária e sua eficiência), este aspecto também deve ser explicitado. Em função da segregação sócio-espacial que tem caracterizado o país, sugere-se que o interesse social destaque o princípio relacionado à desigualdade sócio-econômica (do trecho em relação ao cenário nacional/estadual). Neste sentido, deve-se priorizar as regiões menos desenvolvidas.

Para isso, identificam-se as seguintes variáveis descritivas do critério de desigualdade associado ao Interesse Sócio-econômico:

- Critério 1 - Desigualdade Sócio-econômica
  - Receita total dos municípios servidos pelo trecho ferroviário - R\$ (*RECTOT*).
  - Receita total dos municípios servidos pelo trecho ferroviário dividida pela população total - receita per capita - R\$ (*RECPCAP*).

## 2.8 Síntese de Variáveis para Cada Critério de Análise

Ao longo deste trabalho, foi identificado um conjunto abrangente de variáveis descritivas para cada critério de análise.

Quanto aos **critérios de delimitação**, as duas variáveis **extensão do trecho superior a 200 km** e **cidades com mais de 100.000 habitantes**, foram definidas em conjunto com a equipe do BNDES desde final de novembro de 1996, conforme especificado no item 2.5.

Em relação aos **critérios de classificação**, as seis variáveis sugeridas em dezembro de 1996 **carregamento dos trechos ferroviários, características técnicas, localização, função principal da área de influência, porte das cidades e identificação da demanda potencial**, também foram selecionadas em conjunto com a equipe do BNDES. Entretanto, a escolha do indicador que melhor representasse a demanda dentre os dados disponíveis, como citado no item 2.6, só foi decidida a partir de 17/02/97, propondo-se, em substituição ao transporte rodoviário intermunicipal de passageiros, formulações associadas ao número de empregos por extensão do trecho ferroviário e a renda média familiar na região. Devido às dificuldades em representar o custo, incorporando combinadamente a variável de “carregamento”, esta foi excluída da

classificação. Em contrapartida, de forma complementar, foram contemplados todos os indicadores considerados quando da hierarquização dos trechos.

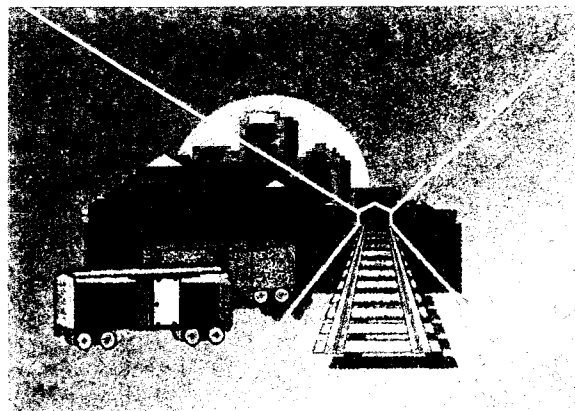
No que concerne aos **critérios de hierarquização**, a dificuldade em definir os indicadores finais, fruto das restrições de dados, se deu de forma ainda mais crítica. Neste contexto, mesmo com o apoio do BNDES na obtenção das informações requeridas junto aos órgãos competentes, estabelecer um conjunto de variáveis dentre os dados e recursos disponíveis, que atendesse ao objetivo do trabalho e o propósito de uma análise comparativa, respeitando a representatividade do fenômeno, foi uma tarefa bastante difícil e criativa, que consumiu um grande esforço das equipes envolvidas. No final de fevereiro do corrente ano, chegou-se a um conjunto apresentado no Relatório Parcial de 31/03/97. A partir dos resultados encontrados neste Relatório, das reuniões envolvendo as equipes da COPPE e do BNDES, das formulações críticas derivadas destes encontros e de simulações efetuadas testando o uso de variáveis alternativas, foi proposta a lista de variáveis adotadas no processo de hierarquização, apresentada anteriormente, para cada interesse e critério.

O Quadro 2.4 apresenta uma síntese das variáveis usadas ao longo de todo este processo que contempla as etapas de identificação, classificação e hierarquização dos trechos ferroviários de interesse regional.



## **Quadro 2.4 - A - Variáveis Descritivas adotadas na delimitação e classificação dos trechos**

ETAPA	ASPECTO	VARIÁVEL DESCRIPTIVA
DELIMITAÇÃO	EXTENSÃO	200 km
	RELEVÂNCIA OU PORTE DOS MUNICÍPIOS	CIDADES COM MAIS DE 100.000 HAB.
CLASSIFICAÇÃO	LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA	REGIÃO E ESTADO
	CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS	NÚMERO DE LINHAS BITOLA TRAÇÃO/TECNOLOGIA
	PORTE DAS CIDADES	CIDADES ENTRE 100.000 HAB. E 700.000 HAB.
	INDICADORES DERIVADOS DA HIERARQUIZAÇÃO	RECEITA/DEMANDA CUSTO RECURSOS PARA INVESTIMENTOS ATIVIDADE TURÍSTICA RECEITA TURÍSTICA POTENCIAL TURÍSTICO EQUILÍBRIO REGIONAL POTENCIAL DE DESENVOLVIMENTO REGIONAL DESIGUALDADE SÓCIO- ECONÔMICA



**Quadro 2.4 - B - Variáveis  
Descritivas adotadas na  
hierarquização  
dos trechos**

ETAPA	INTERESSE ASPECTO	CRITÉRIO	VARIÁVEL DESCRITIVA
EMPRESARIAL		RECEITA DEMANDA	EMPREGO/KM REND. DO CHEFE DOMICILIAR
		RECURSOS PARA INVESTIMENTOS	RECEITA MÉDIA MUNICIPAL
		CUSTO	INDICADOR DE CUSTO
HIERARQUIZAÇÃO		ATIVIDADE TURÍSTICA	RECEITA TURÍSTICA / RECEITA TOTAL
TURÍSTICO		RECEITA TURÍSTICA	RECEITA TURÍSTICA
		POTENCIAL TURÍSTICO	INDICADOR DE POTENCIAL TURÍSTICO
DESENVOLVI- MENTO REGIONAL			EQUILÍBRIO RECEITAS MUNICIPAIS
		EQUILÍBRIO REGIONAL	EQUILÍBRIO REND. DO CHEFE DOMICILIAR
			EQUILÍBRIO POPULAÇÃO
		POTENCIAL DE DESENVOLVI- MENTO REGIONAL	INDICADOR DE POTENCIAL DE DESENV. REGIONAL
SÓCIO- ECONÔMICO		DESIGUALDADE REGIONAL	RECEITA MUNICIPAL RECEITA PER CAPITA

### **3 - IDENTIFICAÇÃO DOS TRECHOS FERROVIÁRIOS**

### 3. IDENTIFICAÇÃO DOS TRECHOS FERROVIÁRIOS

#### 3.1 Apresentação e Análise dos Resultados

A partir dos critérios estabelecidos para se selecionar os trechos de interesse regional (item 2.5), no universo da rede ferroviária nacional, chegou-se ao total de 64 (sessenta e quatro) trechos, em dois sub-conjuntos:

- O primeiro, integrado por 49 (quarenta e nove) trechos distribuídos por 17 (dezessete) Estados e o Distrito Federal, localizados sobre a malha até recentemente operada pela RFFSA e atualmente transferidos à iniciativa privada através de contratos de concessão;
- O segundo composto por 15 (quinze) trechos pertencentes à malha da FEPASA situada no Estado de São Paulo.

As Tabelas 3.1 e 3.2 exibem, respectivamente, os trechos selecionados para este estudo no Brasil e em São Paulo e suas extensões (em km). As Figuras 3.1 a 3.5 complementam estas informações ilustrando a dimensão espacial destes trechos nas diferentes Regiões e especificamente no Estado de São Paulo. O Anexo A.3 apresenta, por trecho, os municípios com mais de 100 mil habitantes.

Ressalte-se, entretanto, que apesar dos trechos selecionados poderem ser considerados diferentemente em dois sub-conjuntos, conforme à administração (RFFSA e FEPASA), serão tratados conjuntamente tanto no processo de classificação quanto no de hierarquização.

**Tabela 3.1 -  
Trechos Selecionados no Brasil**

Reg.	DF	Estado	Município	Trecho (sigla)	Extensão do Trecho
CO	DF	Distrito Federal	Brasília Luziânia Pires do Rio	CODF	245
CO	GO	Goiás	Goiânia Leopoldo Bulhões Silvânia Vianópolis Orizona Pires do Rio	COGO	195
CO	MS	Mato Grosso do Sul	Campo Grande Ribas do Rio Pardo	COMS1	200
CO	MS	Mato Grosso do Sul	Campo Grande Sidrolândia Maracaju	COMS2	155
CO	MS	Mato Grosso do Sul	Campo Grande Terenos Aquidauana Miranda	COMS3	229
NE	AL	Alagoas	Maceió Satuba Rio Largo Messias Murici Branquinha União dos Palmares	NEAL1	120
NE	AL	Alagoas	Maceió Satuba Rio Largo Atalaia Capela Cajueiro Viçosa Paulo Jacinto Quebrangulo Palmeira dos Índios	NEAL2	172

NE	BA	Bahia	Salvador Candeias Santo Amaro Conceição da Feira	NEBA1	145
NE	BA	Bahia	Salvador Camaçari Mata de São João Pojuca Catu Alagoinhas	NEBA2	133
NE	BA	Bahia	Queimados Itiúba Senhor do Bonfim Jaguarari Juazeiro Petrópolis	NEBA3	227
NE	PE	Pernambuco			
NE	CE	Ceará	Fortaleza Caucaia São Luís do Curu Itapipoca Sobral	NECE1	235
NE	CE	Ceará	Baturité Araçoiaba Redenção Pacatuba Maranguape Fortaleza	NECE2	118
NE	CE	Ceará	Crato Juazeiro do Norte Missão Velha Aurora Lavras da Mangabeira	NECE3	124
NE	MA	Maranhão	Pirapemas Catanhede Itapecuru Mirim Santa Rita Rosário São Luís	NEMAPI1	158

NE	MA	Maranhão	Codó Caxias Timon Teresina	NEMAPI2	163
NE	PI	Piauí	Piripiri Capitão de Campos Campo Maior Altos Teresina	NEMAPI3	161
NE	PI	Piauí	Piripiri Piracuruca Cocal Parnaíba	NEMAPI4	178
NE	PE	Pernambuco	Caruaru Bezerros Pombos Gravatá Vitória de Santo Antão Moreno Recife	NEPE1	150
NE	PB	Paraíba	Campina Grande Itabaiana Pilar Santa Rita Bayeux João Pessoa Moreno Cabedelo	NEPB	170
NE	PE	Pernambuco	Recife Cabo Ribeirão	NEPE2	87
NE	PE	Pernambuco	Timbaúba Carpina Recife		129
NE	RN	Rio Grande do Norte	Patu Caraúbas Mossoró	NERN1	110

NE	RN	Rio Grande do Norte	Natal Ceará-Mirim João Câmara Lajes Afonso Bezerra Macau	NERN2	240
NE	RN	Rio Grande do Norte	Natal Parnamirim Goianinha Canguaretama Nova Cruz	NERN3	120
NE	SE	Sergipe	Aracaju São Cristóvão Itaporanga d'Ajuda Salgado Boquim Pedrinhas Tomar do Geru Itabaianinha	NESE1	169
NE	SE	Sergipe	Aracaju Nossa Senhora do Socorro Laranjeiras Muribeca Cedro de São João Propriá	NESE2	122
SE	ES	Espírito Santo	Cachoeiro de Itapemirim Viana Vitória	SEES	159
SE	MG	Minas Gerais	Betim Belo Horizonte Santa Luzia Vespasiano Pedro Leopoldo Matozinhos Sete Lagoas	SEMG1	98
SE	MG	Minas Gerais	Bocaiúva Montes Claros Capitão Eneas Janaúba	SEMG2	188



SE	MG	Minas Gerais	Araxá Uberaba	SEMG3	197
SE	MG	Minas Gerais	Ouro Preto Mariana Ponte Nova Acaiaca Teixeiras Viçosa	SEMG5	152
SE	MG	Minas Gerais	Barbacena Antonio Carlos Santos Dumont Ewbank da Câmara Juiz de Fora	SEMG6	101
SE	MG	Minas Gerais	Varginha Três Corações Soledade de Minas São Lourenço Itanhandu Passa Quatro	SEMG7	170
SE	SP	São Paulo	Cruzeiro		
SE	RJ	Rio de Janeiro	Campos dos Goytacazes São Fidelis	SERJ1	50
SE	RJ	Rio de Janeiro	Campos dos Goytacazes Macaé	SERJ2	94
SE	RJ	Rio de Janeiro	Volta Redonda Barra Mansa Resende	SERJ3	52
SE	RJ	Rio de Janeiro	Itaguaí Mangaratiba	SERJ4	31
S	PR	Paraná	Maringá Mandaguari Jandaia do Sul Apucarana Rolândia Cambé Londrina	SPR1	121
S	PR	Paraná	Antonina Morretes Paranaguá	SPR2	57

S	PR	Paraná	Guarapuava Inácio Martins Irati Teixeira Soares Guaraúna Guaraci	SPR3	239
S	PR	Paraná	Ponta Grossa Palmeira Balsa Nova Araucária Curitiba	SPR4	156
S	RS	Rio Grande do Sul	Caxias do Sul Carlos Barbosa Garibaldi Bento Gonçalves Farroupilha Roca Sales Teutônia Montenegro Porto Alegre	SRS1	295
S	RS	Rio Grande do Sul	Cachoeira do Sul Rio Pardo General Câmara Triunfo Canoas Porto Alegre	SRS2	204
S	RS	Rio Grande do Sul	Bagé Pedro Osório Pelotas	SRS3	212
S	RS	Rio Grande do Sul	Alegrete Planalto Uruguaiana	SRS4	143
S	RS	Rio Grande do Sul	Cachoeira do Sul Restinga Seca Santa Maria	SRS5	110
S	RS	Rio Grande do Sul	Pelotas Rio Grande	SRS6	52

S	SC	Santa Catarina	Imbituba Laguna Tubarão Jaguaruna Morro da Fumaça Criciúma	SSC1	129
S	SC	Santa Catarina	Joinville Guaramirim Jaraguá do Sul Corupá Bom Retiro Rio Negrinho Mafra	SSC2	171

**Tabela 3.2 - Trechos  
Selecionados em São Paulo**

Reg.	DF	Estado	Município	Trecho (sigla)	Extensão do Trecho
SE	SP	São Paulo	São Paulo Osasco Carapicuíba Buri Barueri Itapevi São Roque Sorocaba Iperó Tatui Itapetininga Mairinque	SESP1	199

SE	SP	São Paulo	Jacupiranga Registro Juquiã Miracatu Pedro de Toledo Peruibe Itanhaém Mongaguá São Vicente Praia Grande Santos	SESP2	203
SE	SP	São Paulo	Campinas Vinhedo Valinhos Louveira Jundiaí Franco da Rocha São Paulo	SESP3	105
SE	SP	São Paulo	Piracicaba Santa Bárbara d'Oeste Americana Sumaré Campinas	SESP4	192
SE	SP	São Paulo	Araraquara Ibaté São Carlos Itirapina Rio Claro Santa Gertrudes Cordeirópolis Limeira Americana Sumaré Campinas	SESP5	209
SE	MG	Minas Gerais	Poços de Caldas Águas da Prata S. João da Boa Vista Aguai Moji-Guaçu Moji-Mirim Paulínia Campinas	SESP6	197

SE	SP	São Paulo	Itararé Itapeva Angatuba Itapetininga	SESP7	207
SE	MG	Minas Gerais	Uberaba	SESP8	218
SE	SP	São Paulo	Aramina Ituverava São Joaquim da Barra Orlândia Jardinópolis Ribeirão Preto		
SE	SP	São Paulo	Colômbia Barretos Colina Bebedouro Pitangueiras Pontal Sertãozinho Ribeirão Preto	SESP9	165
SE	SP	São Paulo	Araraquara Matão Dobrada Santa Ernestina Cândido Rodrigues Fernando Prestes Santa Adelia Pindorama Catanduva Catiguá Uchoa Cedral São José do Rio Preto	SESP10	199
SE	SP	São Paulo	Botucatu Rubião Junior Itatinga Avaré Cerqueira Cesar Manduri Bernardino de Campos Ipauçu Chavantes Ourinhos	SESP11	191

SE	SP	São Paulo	Araçatuba Birigui Coroados Glicério Penápolis Avanhadava Promissão Lins Cafelândia Pirajui Pres. Alves Avai Bauru	SESP12	200
SE	SP	São Paulo	Presidente Epitácio Caiua Presidente Venceslau Piquerobi Santo Anastácio Presidente Bernardes Álvares Machado Presidente Prudente Regente Feijó Indiana Martinópolis Rancharia	SESP13	190
SE	SP	São Paulo	Ribeirão Preto São Simão Tambau Casa Branca Aguai	SESP14	175
SE	MG	Minas Gerais	Araguari Uberlândia Uberaba	SEMG4	175

Cada trecho foi especificado por quatro a sete dígitos sequenciados de acordo com as siglas da região (NE - Nordeste, CO - Centro-Oeste, SE - Sudeste, S - Sul) e do Estado em que tal trecho se localiza e por fim com o número correspondente a sua ordem no Estado de referência, no caso de existirem dois ou mais trechos. Exceção ocorre para os Estados do Maranhão e Piauí, em que se adota as siglas de maneira agregada: MAPI.

Alguns trechos exibem boa distribuição da população, com muitos municípios com mais de 100 mil habitantes cada. Destacam-se: **SEMG1, NEBA2, NECE1, SERJ3 e NEMAPI2**.

Entretanto, outros trechos não têm municípios com pelo menos 100 mil habitantes e somente podem ser justificados pela presença de uma metrópole ou centro regional que concentra grande percentual da população total do trecho. É o caso dos trechos do Centro-Oeste e, principalmente, do Nordeste (**NECE2, NEPE3, NEBA1, NERN3, NEMAPI1, NEAL1, NERN2, NESE1, NEMAPI3, NEAL2 e COMS2**).

Ressalte-se também que dado o objetivo do estudo de revitalizar alguns trechos ferroviários no território nacional, com potencial econômico, como estratégia locacional para a descentralização sócio-econômica, torna-se fundamental a consideração das metrópoles ou centros regionais nordestinos. Afinal, consegue-se, assim, garantir que aquela região possa ser contemplada com investimentos. Desconsiderando-se as metrópoles ou centros regionais nordestinos, não se consegue incorporar aquela região na política de descentralização, incorrendo-se em absoluta contradição epistemológica com o objetivo do estudo, visto que trata-se da região que historicamente mais tem sofrido o processo de emigração.

Ressalte-se, ainda, que os casos dos trechos que somente podem ser justificados com a inclusão de uma metrópole ou centro regional mostram-se também consoantes com a política de descentralização sócio-econômica, já que podem vir a ser tratados como trechos destinados ao transporte metropolitano, induzindo nova orientação ao crescimento/desenvolvimento metropolitano dessas regiões. Nesse caso, a revitalização desses trechos para o transporte de passageiros pode ser tratada de modo a se evitar o modelo metropolitano das Regiões Sul e Sudeste, baseado na modalidade rodoviária, com maiores impactos negativos no consumo energético, na emissão de poluentes, na super-utilização da infra-estrutura viária e, conseqüentemente, na própria política de localização/transporte que é o eixo em torno do qual gira a produção do espaço urbano.

Para esses trechos, que somente podem ser considerados neste estudo quando se consegue incluir uma metrópole ou centro regional, a estratégia principal está, portanto, em dar uma orientação

Alguns trechos exibem boa distribuição da população, com muitos municípios com mais de 100 mil habitantes cada. Destacam-se: **SEMG1, NEBA2, NECE1, SERJ3 e NEMAPI2**.

Entretanto, outros trechos não têm municípios com pelo menos 100 mil habitantes e somente podem ser justificados pela presença de uma metrópole ou centro regional que concentra grande percentual da população total do trecho. É o caso dos trechos do Centro-Oeste e, principalmente, do Nordeste (**NECE2, NEPE3, NEBA1, NERN3, NEMAPI1, NEAL1, NERN2, NESE1, NEMAPI3, NEAL2 e COMS2**).

Ressalte-se também que dado o objetivo do estudo de revitalizar alguns trechos ferroviários no território nacional, com potencial econômico, como estratégia locacional para a descentralização sócio-econômica, torna-se fundamental a consideração das metrópoles ou centros regionais nordestinos. Afinal, consegue-se, assim, garantir que aquela região possa ser contemplada com investimentos. Desconsiderando-se as metrópoles ou centros regionais nordestinos, não se consegue incorporar aquela região na política de descentralização, incorrendo-se em absoluta contradição epistemológica com o objetivo do estudo, visto que trata-se da região que historicamente mais tem sofrido o processo de emigração.

Ressalte-se, ainda, que os casos dos trechos que somente podem ser justificados com a inclusão de uma metrópole ou centro regional mostram-se também consoantes com a política de descentralização sócio-econômica, já que podem vir a ser tratados como trechos destinados ao transporte metropolitano, induzindo nova orientação ao crescimento/desenvolvimento metropolitano dessas regiões. Nesse caso, a revitalização desses trechos para o transporte de passageiros pode ser tratada de modo a se evitar o modelo metropolitano das Regiões Sul e Sudeste, baseado na modalidade rodoviária, com maiores impactos negativos no consumo energético, na emissão de poluentes, na super-utilização da infra-estrutura viária e, conseqüentemente, na própria política de localização/transporte que é o eixo em torno do qual gira a produção do espaço urbano.



auto-sustentável à expansão metropolitana para o futuro. Oferece a oportunidade histórica de aplicação da tese do crescimento linear da metrópole na sua região polarizada, permitindo a localização de múltiplos centros, que, para este estudo, devem estar integrados/articulados com as estações do trecho revitalizado.

A dinâmica que reclama tal estratégia inclui a adaptação das leis de uso e ocupação do solo dos municípios polarizados pelo trecho, pelo menos nas áreas contíguas às estações ferroviárias, de modo a gerar atributos diferenciados no contexto metropolitano para essas áreas (economias de localização) e, com isso, atrair investimentos privados. Essas adaptações das leis de uso e ocupação do solo dos municípios polarizados pelo ramal ferroviário devem ocorrer simultaneamente, sob a forma de consórcio regional, de modo a garantir complementariedade temática para os múltiplos centros (por exemplo: centros comerciais especializados — móveis, automobilístico, informática, exposições, etc., de acordo com a vocação econômica de cada município).

Para isso, mostra-se fundamental que a coordenação desse processo de transformação seja dada pelo BNDES. Caberia ao BNDES a identificação desses trechos, a convocação dos municípios interessados e outros importantes agentes — mercado imobiliário (financeiro/fundiário/construtor) e concessionários da RFFSA — para a execução política e econômica do projeto.

### 3.2 Base de Dados

A base de dados é constituída de 400 municípios (incluindo o Estado de São Paulo), agrupados por trecho ferroviário. Os dados podem ser considerados desagregadamente por município ou agregadamente por trecho.

Para cada caso (município ou trecho) tem-se as seguintes variáveis básicas:

1. Número de empregos por atividade econômica (comércio, indústria e serviço, com especificação para turismo);
2. Número de estabelecimentos por atividade econômica (comércio, indústria e serviço).

1. Receita municipal por atividade econômica (comércio, indústria e serviço, com especificação para turismo);
2. Renda média do chefe do domicílio;
3. Movimentação de carga anual.

Em relação à fonte, as variáveis básicas de números 1 a 3 foram obtidas do último censo econômico realizado pelo IBGE, publicado em 1991; a variável de número 4 foi obtida do último censo demográfico realizado pelo IBGE, publicado em 1993 e a variável de número 5 foi obtida em documentos e Anuários da RFFSA de 1993 (refere-se apenas a quarenta e nove trechos, excluindo-se os do estado de São Paulo, por não estarem disponíveis).

A partir das variáveis básicas, pode-se simular outras variáveis. A variável “número de empregos”, por exemplo, foi dividida pela extensão do trecho, de modo a se poder considerar também o potencial de densidade de empregos, fundamental para justificar a revitalização de ramais ociosos no transporte de carga para o transporte de passageiros.

No capítulo 2, como já foi visto, são detalhadas a constituição de cada critério de análise, as combinações entre variáveis básicas e as simulações realizadas.

## **4 - CLASSIFICAÇÃO DOS TRECHOS FERROVIÁRIOS**

## 4. CLASSIFICAÇÃO DOS TRECHOS FERROVIÁRIOS

Para a classificação dos sessenta quatro trechos ferroviários do Brasil, transformou-se a base de dados diretos em uma base de dados normalizados, isto é, excetuando-se os trechos excepcionalmente bem sucedidos em cada indicador (quando ocorriam), obteve-se o desempenho dos trechos em uma escala que variava de zero a um.

O critério para identificação de excepcionalidade foi destacar todos os trechos cuja diferença entre os dados normalizados de dois trechos próximos (primeiro e segundo colocados em um indicador qualquer) fosse igual ou superior a 0,75.

Identificadas as excepcionalidades, os desempenhos foram, então, classificados em seis classes:

- **Classe “Excepcional”** (Desempenho Excepcional — acima de 1,00);
- **Classe “Muito Alta”** (Desempenho Muito Alto — de 0,80 a 1,00);
- **Classe “Alta”** (Desempenho Alto — de 0,60 a 0,79);
- **Classe “Média”** (Desempenho Médio — de 0,40 a 0,59);
- **Classe “Baixa”** (Desempenho Baixo — de 0,20 a 0,39) e
- **Classe “Muito Baixa”** (Desempenho Muito Baixo — de 0,00 a 0,19).

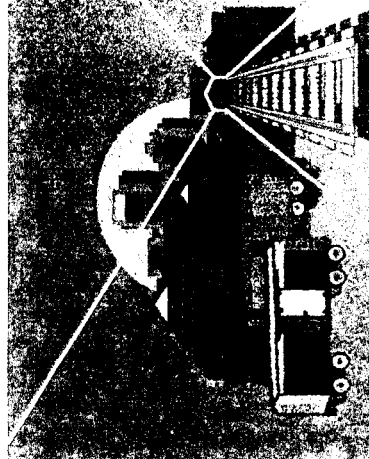
São apresentados, neste capítulo, os resultados da classificação para cada indicador.

### 4.1 Localização

Com relação à localização, os trechos foram classificados em relação à Região Geográfica e à Unidade da Federação. Os Quadros 4.1 e 4.2 mostram o número de trechos por Região Geográfica e Unidade da Federação, respectivamente.

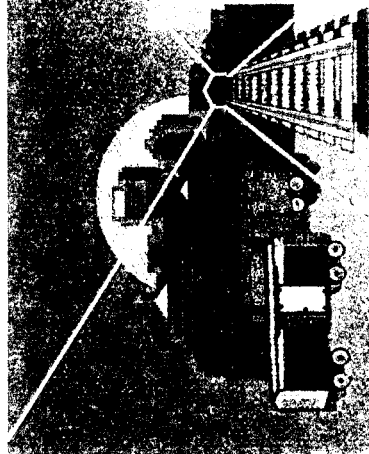
Note-se o maior número de trechos ferroviários para o Estado de São Paulo, com quinze trechos (23,4%), seguido pelo Estado de Minas Gerais (9,4% — além dos 6 trechos há outro que integra

o Estado de São Paulo, por fazer parte do sistema FEPASA). O terceiro Estado com o maior número de trechos selecionados é o Rio Grande do Sul (9,4%). Rio de Janeiro e Paraná têm, cada um, 6,3% do total de trechos selecionados.



Distribuição por Região Geográfica	
Região Geográfica	Número de trechos
Norte	00
Nordeste	21
Centro-Oeste	05
Sudeste	26
Sul	12

**Quadro 4.1 - Distribuição dos trechos ferroviários selecionados por região geográfica**



#### Notas

- (\*) Trecho Misto (DI/GO) 01
- (\*\*) Trecho Misto (BA/TE) 01
- (\*\*\*) Trecho Misto (MA/PI) 01
- (\*\*\*\*) Trecho Misto (NG/SP) 03

Distribuição		por	Unidade da		Federação
Unidade da Federação	Número de Trechos		Unidade da Federação	Número de Trechos	
Alagoas	02		Espírito Santo	01	
Bahia	03 (**)		Minas Gerais	06 (****)	
Ceará	03		Rio de Janeiro	04	
Maranhão	03		São Paulo	15 (****)	
Piauí	01 (***)		Paraná	04	
Paraíba	01		Rio Grande do Sul	06	
Pernambuco	03		Santa Catarina	02	
Rio Grande do Norte	03		Distrito Federal	01 (*)	
Sergipe	02		Goiás	01 (*)	
-	-		Mato Grosso do Sul	03	

**Quadro 4.2 - Distribuição dos trechos selecionados por unidade da federação**

## 4.2 Características Técnicas

Não se observa diferença significativa entre as características técnicas dos quarenta e nove trechos selecionados no Brasil, sob a administração da RFFSA, à exceção daqueles do Estado de São Paulo, administrados pela FEPASA. Afinal, os trechos da RFFSA são todos de bitola métrica singela não-eletrificados (tecnologia diesel). Exceção é feita para os seguintes trechos:

- Bitola Métrica Eletrificada - **NEBA1, NEBA2 e NEBA3**;
- Bitola Larga Não-eletrificada - **SERJ3 e SEMG6**.

Contudo, em relação aos trechos da FEPASA, grandes variações técnicas são observadas entre os trechos selecionados e até mesmo em um mesmo trecho.

As características técnicas dos 15 trechos paulistas podem ser classificadas da seguinte forma:

- 100% do trecho em bitola métrica singela não-eletrificada - 6 trechos (**SESP13, SESP7, SESP2, SESP12, SESP8 e SEMG4**);
- 100% do trecho em bitola métrica singela eletrificada - 2 trechos (**SESP11 e SESP14**);
- De 80% a 90% do trecho em bitola métrica singela eletrificada e o restante em bitola mista não-eletrificada - 1 trecho (**SESP6**);
- 100% do trecho em bitola larga singela não-eletrificada - 1 trecho (**SESP10**);
- 100% do trecho em bitola larga singela eletrificada - 1 trecho (**SESP5**);
- Até 75% do trecho em bitola larga singela não-eletrificada e o restante em bitola métrica singela não-eletrificada - 1 trecho (**SESP9**);
- 100% do trecho em bitola larga dupla eletrificada - 1 trecho (**SESP3**);
- 50% do trecho em bitola métrica dupla eletrificada, 25% em bitola métrica singela eletrificada e 25% em bitola mista eletrificada - 1 trecho (**SESP1**);



- 66% do trecho em bitola larga dupla eletrificada e o restante em bitola larga singela não eletrificada - 1 trecho (**SESP4**).

A grande variação das características técnicas dos trechos de São Paulo insinua maiores gastos na integração dos sistemas, para a revitalização dos trechos selecionados para o transporte de passageiros.

### 4.3 Número e Porte dos Municípios

Com relação ao número de municípios por trecho, constata-se oito trechos (12,5%) na classe “muito alta”, com mais de dez municípios; cinco trechos (7,8%), na classe “alta”, com oito ou nove municípios; dezenove trechos (29,7%), na classe “média”, com seis ou sete municípios; catorze trechos (21,9%), na classe “baixa”, com quatro ou cinco municípios e, por fim, dezoito trechos (28,1%), na classe “muito baixa”, com dois ou três municípios.

Os resultados da classificação dos trechos para o número de municípios é: (os números entre parênteses identificam os limites máximo e mínimo para o indicador em questão, em cada classe)

- **Classe “Muito Alta”** - SESP 10 (13 municípios), SESP 12, SESP 1, SESP 13, SESP 5, NEAL 2, SESP 11, SESP 2 (10 municípios);
- **Classe “Alta”** - SRS 1 (9 municípios), NEPB, NESE 1, SESP 6, SESP 9 (8 municípios);
- **Classe “Média”** - NEAL 1 (7 municípios), NEPE 1, SEMG 1, SEMG 7, SESP 3, SESP 8, SPR 1, SSC 2, COGO, NEBA 2, NEBA 3, NECE 2, NEMAPI 1, NERN 2, NESE 2, SEMG 5, SPR 3, SRS 2, SSC 1 (6 municípios);
- **Classe “Baixa”** - NECE 1 (5 municípios), NECE 3, NEMAPI 3, NERN 3, SEMG 6, SESP 14, SESP 4, SPR 4, COMS 3, NEBA 1, NEMAPI 2, NEMAPI 4, SEMG 2 (4 municípios);
- **Classe “Muito Baixa”** - CODF (3 municípios), COMS 2, NEPE 2, NEPE 3, NERN 1, SEES, SEMG 4, SERJ 3, SPR 2, SRS 3, SRS 4, SRS 5, COMS 1, SEMG 3, SERJ 1, SERJ 2, SERJ 4 e SRS 6 (2 municípios).

Com relação ao porte dos municípios, foram contados em cada trecho os municípios com mais de 100.000 habitantes, considerado porte mínimo para representar cidade com possibilidade de se tornar centro de comércio e serviços de alcance regional (pólo) e também desejável distribuição espacial da demanda. Em função disso, os trechos foram classificados quanto à porcentagem de municípios com mais de 100.000 habitantes em relação ao número total de municípios.

A classe “muito alta” varia de 80% a 100% e conta com cinco trechos (7,8%); a classe “alta” varia de 60% a 79% e conta com oito trechos (12,5%); a classe “média” varia de 40% a 59% e conta com doze trechos (18,8%); a classe “baixa” varia de 20 a 39% e conta com vinte e três trechos (35,9%) e, por fim, a classe “muito baixa” varia de 0 a 19% e conta com quinze trechos (23,4%).

Os resultados da classificação pelo porte dos municípios pode ser conferida a seguir: (os números entre parênteses identificam os limites máximo e mínimo para o indicador em questão, em cada classe)

- **Classe “Muito Alta”** - NEMAPI 2 (100%), SERJ 2, SERJ 3, SESP 4, SRS 6 (100%);
- **Classe “Alta”** - CODF (67%), NEPE 2, SEES, SEMG 4, SRS 3, SRS 5, SESP 5, NECE 1 (60%);
- **Classe “Média”** - SESP 1 (58%), SEMG 1, COMS 1, NEBA 2, NEBA 3, SEMG 3, SERJ 1, SESP 3, SPR 1, NECE 3, SEMG 6, SPR 4 (40%);
- **Classe “Baixa”** - COMS 2 (33%), NEPE 3, NERN 1, SPR 2, SPR 3, SRS 2, SRS 4, SSC 1, NEPE 1, SSC 2, COMS 3, NEBA 1, NEMAPI 4, NEPB, NESE 1, SEMG 2, SESP 7, SRS 1, NEMAPI 3, NERN 3, SESP 11, SESP 14, SESP 2 (20%);
- **Classe “Muito Baixa”** - COGO (17%), NECE 2, NEMAPI 1, NERN 2, NESE 2, SEMG 5, SESP 10, SESP 12, NEAL 1, SEMG 7, SESP 8, SESP 6, SESP 9, NEAL 2, SESP 13 (8%).

Os trechos que se destacam pela maior participação de municípios com mais de 100.000 habitantes são:

- Sete Municípios com mais de 100 000 habitantes: SESP 5 (64%);

- Cinco Municípios com mais de 100.000 habitantes: SESP 4 (100%);
- Quatro Municípios com mais de 100.000 habitantes: NEMAPI 2 (100%);
- Três Municípios com mais de 100.000 habitantes: SERJ 3 (100%), NECE 1 (60%);
- Dois Municípios com mais de 100.000 habitantes: SRS 6 (100%), SERJ 2 (100%); CODF (67%), NEPE 2 (67%), SEES (67%), SEMG 4 (67%), SRS 3 (67%), SRS 5 (67%).

Excluindo-se capitais e cidades com mais de 700.000 habitantes (considerado limite máximo para o pólo que se pretende desenvolver), os trechos que se destacam são:

- Seis Municípios com mais de 100.000 habitantes: SESP 5;
- Quatro Municípios com mais de 100.000 habitantes: SESP 4;
- Quatro Municípios com mais de 100.000 habitantes: NEMAPI 2;
- Três Municípios com mais de 100.000 habitantes: SERJ 3;
- Dois Municípios com mais de 100.000 habitantes: NECE 1, SRS 6, SERJ 2, SEES, SEMG 4, SRS 3 e SRS 5.

#### 4.4 Interesse Empresarial

Sejam, pois, classificados primeiramente os trechos por cada indicador, de modo a se obter um resultado preliminar de cada critério.

##### 4.4.1 Primeiro Critério: Demanda

###### 4.4.1.1 Indicador: Número de Empregos por km

Quando se observa o número de empregos por km nos sessenta e quatro trechos ferroviários, constata-se grande dispersão (de 35 empregos/km a 18.831 empregos/km).

Mesmo excluindo-se os dois trechos com desempenho “excepcional” no indicador “empregos por km”, observa-se ainda grande dispersão. O trecho que ocupa a quarta colocação (NEPE 2) mostra um desempenho “Médio”, que representa apenas 57% do desempenho do anterior, SEMG 1 (terceiro colocado), classificado com desempenho “Muito Alto”.

Note-se que a dispersão exagerada desse critério leva, por um lado, a não se constatar a classe “Alta”, e, por outro lado, a se ter a moda na classe “Muito Baixa”, com 45 trechos (70%). Os demais situam-se em: um trecho (1,6%) na classe “Muito Alta”, quatro trechos (6,3%) na classe “Média” e doze trechos (18,8%) na classe “Baixa”.

O resultado da classificação desse indicador é: (os números entre parênteses identificam os limites máximo e mínimo para o indicador em questão, em cada classe)

- **Classe “Excepcional”** - SESP 3 (18.831) e SESP1 (9.959);
- **Classe “Muito Alta”** - SEMG 1 (3.220);
- **Classe “Alta”** - Não ocorre;
- **Classe “Média”** - NEPE 2 (1.839), SPR 4, NEBA 2, SESP 5 (1.322);
- **Classe “Baixa”** - SRS 2 (1.304), NECE 2, NEPE 3, SERJ 3, SESP 4, NEPE 1, SRS 1, NEBA 1, SRS 6, SESP 6, SPR 1, NECE 1 (674);

- **Classe “Muito Baixa”** - SEMG 6 (575), SESP 9, SSC 2, SERJ 1, CODF, SESP 2, COGO, SEES, SESP 10, NERN 3, SESP 8, NEPB 1, NEAL 1, SEMG 4, SSC 1, SERJ 2, SESP 14, NEMA 1, SESP 12, NESE 1, NEAL 2, SRS 5, COMS 2, SRS 3, SERJ 4, NEMA 2, NEMA 3, NESE 2, NERN 2, SPR 2, COMS 1, SPR 3, COMS 3, SESP 13, SEMG 7, SEMG 3, SESP 11, NERN 1, SEMG 2, NECE 3, SEMG 5, SRS 4, NEBA 3, SESP 7, NEMA 4 (35).

#### 4.4.1.2 Indicador: Renda Média do Chefe do Domicílio no Trecho (US\$)

Observa-se que, com relação a este indicador, a dispersão é significativa, variando de US\$ 106.00 (NEMA 4) a US\$ 484.00 (SESP 3), mas não o suficiente para justificar a discriminação de excepcionalidade.

Três trechos (4,7%) destacam-se dos demais por seu desempenho “Muito Alto”, quais sejam: SESP 3 (US\$ 484.00), SESP 4 (US\$ 440.00) e SRS 3 (US\$ 439.00).

Os demais trechos mostram-se muito bem distribuídos pelas demais classes, a saber: onze trechos na classe (17,2%) “Alta”, dezessete trechos (26,6%) na classe “Média”, dezesseis trechos (25,0%) na classe “Baixa” e dezessete trechos (26,6%) na classe “Muito Baixa”.

O resultado da classificação desse indicador é: (os números entre parênteses identificam os limites máximo e mínimo para o indicador em questão, em cada classe)

- **Classe “Excepcional”** - Não ocorre;
- **Classe “Muito Alta”** - SESP 3 (US\$ 484.00), SESP 4 e SRS 3 (US\$ 439.00);
- **Classe “Alta”** - SESP 5 (US\$ 389.00), SESP 6, SESP 1, CODF, SESP 8, SESP 2, SRS 1, SESP 9, COMS 2, SESP 14, COMS 1 (US\$ 333.00);
- **Classe “Média”** - SEES (US\$ 329.00), SEMG 4, SEMG 3, SPR 4, SESP 10, SPR 1, SERJ 3, SRS 6, SSC 2, SESP 11, SRS 2, SERJ 2, SRS 5, SESP 12, SEMG 7, SEMG 1 e SESP 7 (US\$ 257.00);

- **Classe “Baixa”** - COMS 3 (US\$ 255.00), SRS 4, COGO, SSC1, SESP 13, SPR 2, NEPE 3, NEPE 2, NEBA 2, SEMG 6, SERJ 4, NEBA 1, SEMG 5, SPR 3, SERJ 1, NERN 3 (US\$ 179.00);
- **Classe “Muito Baixa”** - NEPE 1 (US\$ 174.00), NEPB1, NECE 1, SEMG 2, NESE 1, NERN 2, NESE 2, NEMA 2, NEAL 1, NECE 2, NEBA 3, NEMA 3, NERN 1, NEAL 2, NECE 3, NEMA 1, NEMA 4 (US\$ 106.00).

#### 4.4.2 Segundo Critério: Recursos para Investimentos

##### 4.4.2.1 Indicador: Receita Média dos Municípios no Trecho (US\$)

Quando se observa a receita média dos municípios nos sessenta e quatro trechos ferroviários, constata-se grande dispersão (de US\$ 19,059,602.00 a US\$ 6,798,638,695.00).

Apenas três trechos (4,7%) situam-se na classe com desempenho “Muito Alto”; seis (9,4%), na classe com desempenho “Alto”; sete (10,9%), com desempenho “Médio”; treze (20,3%), com desempenho “Baixo” e, por fim, trinta e três (51,6%), com desempenho “Muito Baixo”.

O resultado da classificação desse indicador é: (os números entre parênteses identificam os limites máximo e mínimo para o indicador em questão, em cada classe)

- **Classe “Excepcional”** - SESP 3 (US\$ 6,798,638,695.00) e SESP1 (US\$ 3,944,979,166.00);
- **Classe “Muito Alta”** - SPR 4 (US\$ 1,383,273,034.00), SESP 4 e SRS2 (US\$ 1,174,719,092.00);
- **Classe “Alta”** - NEPE 2 (US\$ 1,050,341,529.00), SEMG 1, SESP 6, SERJ 3, NEPE 3, NEBA 2 (US\$ 923,016,399.00);
- **Classe “Média”** - CODF (US\$ 750,408,521.00), SRS6, SESP 5, SRS 1, NEBA 1, SEMG 4, SEES (US\$ 610,848,674.00);

- **Classe “Baixa”** - NECE 1 (US\$ 485,205,676.00), NEPE 1, SPR1, COMS 1, NECE 2, SEMG 3, SESP 9, SESP 8, SERJ 2, COGO, SRS 3, SESP 14, COMS 2 (US\$ 294,969,860.00);
- **Classe “Muito Baixa”** - SERJ 1 (US\$ 283,259,359.00), SSC2, SPR 2, SESP 2, SEMG 6, SPR 3, COMS 3, SESP 10, SRS 5, NERN 3, NEMA 1, NEPB 1, NEMA 2, SESP 12, NEAL 1, NESE 1, NERN 2, SRS 4, SEMG 2, SSC 1, SEMG 5, NEMA 3, SEMG 7, NEAL 2, SESP 11, NESE 2, SESP 7, SESP 13, NERN 1, NEBA 3, SERJ 4, NECE 3 E NEMA 4 (US\$ 19,059,602.00).

#### 4.4.3 Procedimento Cálculo de Custo

##### 4.4.3.1 Indicador: Indicador de Custo

Com relação ao “*indicador de custo*”, não ocorre excepcionalidade.

É grande a dispersão do indicador de custo, variando de 5 a 30 pontos, ao mesmo tempo em que também é grande a ocorrência da moda na classe de desempenho “médio” (27 trechos, equivalentes a 42,2% do universo). Os demais trechos distribuem-se em: cinco trechos (7,8%) na Classe “Muito Alta”, dezoito trechos (28,1%) na Classe “Alta” e catorze trechos (21,9%) na Classe “Muito Baixa”. Não há ocorrência de trechos situados na classe “Baixa”.

O resultado da classificação dos sessenta e quatro trechos segundo o “*indicador de custo*” é: (neste caso os números entre parênteses identificam os valores — pontuação — dados ao indicador em questão, para cada classe)

- **Classe “Muito Alta”** - SERJ 1, SERJ 3, SERJ 4, SPR 2 e SRS6 (com 30 pontos);
- **Classe “Alta”**- NEAL 1, NEBA 1, NEBA 2, NECE 2, NECE 3, NEPE 2, NEPE 3, NERN 1, NERN 3, NESE 1, SEMG 1, SEMG 6, SERJ 2, SESP 3, SPR 1, SRS 4, SRS 5 e SSC 1 (com 20 pontos);
- **Classe “Média”** - COGO, COMS 1, COMS 2, NEAL 2, NEMAPI 4, NEMAPI 1, NEMAPI 2, NEMAPI 3, NEPB, NEPE 1, NESE 2, SEES, SEMG 2, SEMG 3, SEMG 4, SEMG 5, SEMG 7, SESP 1, SESP 10, SESP 11, SESP 13, SESP 14, SESP 4, SESP 6, SESP 9, SPR 4 e SSC 2 (com 15 pontos);

- **Classe “Baixa”** - não há ocorrência;
- **Classe “Muito Baixa”** - NERN 2, CODF, NECE 1, SESP 8, SESP 2, NEBA 3, SESP 5, COMS 3, SESP 7, SESP 12, SPR 3, SRS 1, SRS 2 e SRS 3 (com 5 pontos).

#### 4.4.4 Análise da Classificação dos Trechos segundo o Interesse Empresarial (Critérios: Demanda, Recursos para Investimentos e Custo)

Os trechos que apresentam desempenhos “alto”, “muito alto” ou “excepcional” em pelo menos um indicador que constitui o critério “Demanda” são:

- **CODF, COMS 1, COMS 2, SRS 1, SRS 2, SRS 3, SPR4, SESP 1, SESP 2, SESP 5, SESP 8, SESP 9, SESP 14, SERJ 3, NEPE 2, NEPE 3 e NEBA 2.**

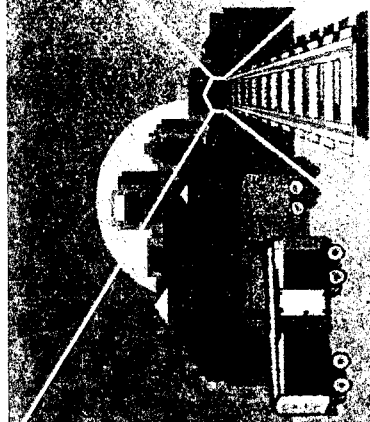
Note-se, portanto, que dos vinte e um trechos (32,8%) que se destacam em pelo menos um indicador do critério “Demanda”, nove trechos (14,1%) estão no Estado de São Paulo; um (1,6%), em Minas Gerais; um (1,6%), no Distrito Federal; dois (3,1%), no Mato Grosso do Sul; três (4,7%), no Rio Grande do Sul; um (1,6%), no Rio de Janeiro; dois (3,1%) em Pernambuco e um (1,6%), na Bahia.

Já os trechos que apresentam desempenhos “alto”, “muito alto” ou “excepcional” no indicador que constitui o critério “Recursos para Investimentos” são:

- **SESP 3, SESP 1, SPR 4, SESP 4, SRS 2, NEPE 2, SEMG 1, SESP 6, SERJ 3, NEPE 3 e NEBA 2.**

Incluindo o “indicador de custo” na análise agregada dos critérios, destacam-se outros trechos. O Quadro 4.3 exibe a classificação dos trechos segundo os quatro indicadores que constituem o Interesse Empresarial.





Indicador	Emprego por km	Renda Média do Chefe	Receita Média dos Municípios	Índice de Custo
Classe				
Excepcional	2	0	2	0
Muito Alta	1	3	3	5
Alta	0	11	6	18
Média	4	17	7	27
Baixa	12	16	13	0
Muito Baixa	45	17	33	14

**Quadro 4.3: Classificação dos trechos segundo os quatro indicadores que constituem o "Interesse Empresarial"**

Observando-se o Quadro 4.3, destacam-se os seguintes trechos com desempenhos “alto”, “muito alto” ou “excepcional” em pelo menos dois indicadores que constituem o Interesse Empresarial:

- SESP 3 e SESP 1 são trechos excepcionais, tanto em relação a “emprego por km” quanto a “receita média dos municípios”, desempenhos entre “alto” e “muito alto” na “renda média do chefe do domicílio” e “médio” no “indicador de custo”;
- SEMG 1 apresenta desempenhos “muito alto” em relação a “emprego por km”, “alto”, em relação a “receita média dos municípios”, “médio” em relação a “renda média do chefe do domicílio” e “alto”, para o “indicador de custo”;
- SPR 4 apresenta desempenhos “médio” em “emprego por km” e em “renda média do chefe do domicílio”; “muito alto” em “receita média dos municípios” e “alto” em “índice de custo”;
- NEPE 2 apresenta desempenhos “médio” em “emprego por km”; “baixo”, em “renda média do chefe”; “alto”, em “receita média dos municípios” e “alto” em “indicador de custo”;
- NEBA 2 apresenta desempenhos “médio” em “emprego por km”; “baixo”, em “renda média do chefe do domicílio”; “alto”, em “receita média dos municípios” e em “índice de custo”;
- SESP 5 apresenta desempenhos “médio” em “emprego por km” e “receita média dos municípios”; “alto”, em “renda média do chefe”, porém, “muito baixo” em “índice de custo”.

#### 4.5 Interesse Socio-econômico

Sejam classificados primeiramente os trechos por cada indicador, de modo a se obter, a seguir, um resultado preliminar do critério “Desigualdade Sócio-econômica”.

#### 4.5.1 Primeiro Critério: Desigualdade Sócio-económica

##### 4.5.1.1 Indicador: Receita per Capita

É bastante significativa a dispersão dos trechos em relação à “*receita per capita*”. Note-se, por exemplo, que enquanto NEMAPI 4 apresenta a referência de pior desempenho com o valor de US\$ 306.08, SESP 6 apresenta a referência de melhor desempenho nesse critério, com o valor de US\$ 6,443.17, logo seguido por SERJ 3, com US\$ 6,342.00.

Além da dispersão ser muita, a distribuição dos trechos em classes é bastante desigual, o que tende a privilegiar aqueles trechos melhor colocados nesse critério (como a receita per capita é indicador adotado para retratar o Interesse Sócio-econômico, os resultados são considerados inversamente, isto é, os piores desempenhos retrataram um interesse maior).

A excepcionalidade é registrada para apenas um caso — o trecho NEMAPI 4, com US\$ 306.08. A classe “ *muito alta*” conta com dois casos (3,1%); a classe “*alta*”, com quatro casos (6,3%); a classe “*média*”, com dez casos (15,6%); a classe “*baixa*”, com catorze casos (21,9%) e, por fim, a classe “*muito baixa*”, com trinta e três casos (51,6%).

O resultado da classificação dos trechos segundo a “*renda per capita*” é: (os números entre parênteses identificam os limites máximo e mínimo para o indicador em questão, em cada classe)

- **Classe “Excepcional”** - NEMAPI 4 (US\$ 306.08);
- **Classe “Muito Alta”** - NECE 3 (US\$ 516.86), NEMAPI 2 (US\$ 560.91);
- **Classe “Alta”** - NEBA 3 (US\$ 647.57), NEMA 3, SERJ 4, NERN 1 (US\$ 704.04);
- **Classe “Média”** - NEPB (US\$ 888.86), NESE 2, NERN 2, NERN 3, SESP 7, NEMAPI 1, NEAL 2, NEAL 1, NECE 1, NEBA 1 (US\$ 1,144.28);
- **Classe “Baixa”** - NECE 2 (US\$ 1,188.66), SEMG 2, CODF, NESE 1, SERJ 1, SERJ 2, COMS 3, COMS 1, COMS 2, SRS 4, SRS 5, NEPE 1, SSC 1, COGO (1,977.84);
- **Classe “Muito Baixa”** - SESP 13 (US\$2,039.91), SEMG 6, NEPE 3, SESP 11, NEPE 2, SESP 12, SRS 3, NEBA 2, SESP 2, SEMG 7, SEMG 1, SPR 3, SEMG 4, SEMG 5, SRS 6,

SESP 14, SESP 8, SPR 1, SRS 1, SSC 2, SESP 10, SESP 9, SESP 5, SEES, SRS 2, SESP 1, SPR 4, SESP 4, SESP 3, SPR 2, SERJ 3 e SESP 6 (US\$ 6,443.17).

#### 4.5.2 Segundo Critério: Receita Total dos Municípios no Trecho (US\$)

É grande a dispersão observada para os trechos em relação à “*receita total*”. Note-se, por exemplo, que enquanto NEMAPI 4 apresenta a referência de pior desempenho com o valor de US\$ 76,238,409.65, SESP 3 apresenta a referência de melhor desempenho nesse critério, com o valor de US\$ 47,590,470,867.68.

Além da dispersão ser muito grande, a distribuição dos trechos em classes é também muito desigual.

A excepcionalidade é registrada para dois casos (3,1%) — o trecho NEMAPI 4, com US\$ 76,238,409.65 e o trecho SERJ 4, com US\$ 90,121,559.31. A classe “*muito alta*” conta com dois casos (3,1%); a classe “*alta*”, com um caso (1,6%); a classe “*média*”, com dois casos (3,1%); a classe “*baixa*”, com dezessete casos (26,6%) e, por fim, a classe “*muito baixa*”, com quarenta casos (62,5%).

O resultado da classificação dos trechos segundo a “*renda per capita*” é: (os números entre parênteses identificam os limites máximo e mínimo para o indicador em questão, em cada classe)

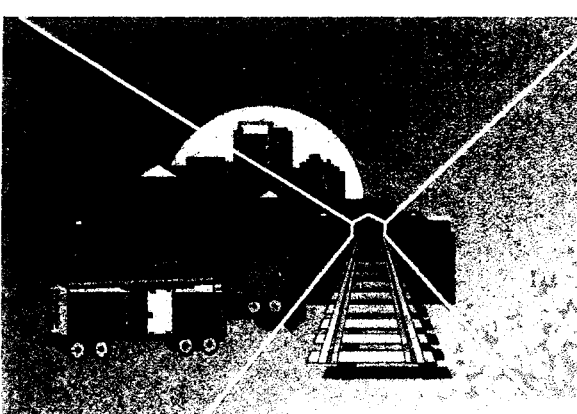
- **Classe “Excepcional”** - NEMAPI 4 (US\$ 76,238,409.65), SERJ 4 (US\$ 90,121,559.31);
- **Classe “Muito Alta”** - NERN 1 (US\$ 157,664,420.19), NECE 3 (US\$ 179,901,242.35);
- **Classe “Alta”** - SESP 7 (US\$ 251,100,157.87);
- **Classe “Média”** - NEBA 3 (US\$ 307,153,538.12), SRS 4 (US\$ 343,912,669.93);
- **Classe “Baixa”** - SEMG 2 (US\$ 442,031,215.11), NEMAPI 3, NESE 2, NEMAPI 2, SRS 5, SERJ 1, SEMG 5, SESP 11, SSC 1, SERJ 2, SEMG 7, NERN 2, NESE 1, SEMG 3, SPR 2, NERN 3, SESP 13 (US\$ 746,910,563.54);

- **Classe “Muito Baixa”** - COMS 1 (US\$ 830,952,586.22), NEMAPI 1, NEAL 1, COMS 3, NEAL 2, NEPB, SRS 3, SEMG 6, SPR 3, SRS 6, SESP 12, SESP 14, SEES, SEMG 4, SSC 2, COGO, CODF, NECE 2, NECE 1, SESP 8, SESP 10, NEBA 1, SESP 2, SESP 9, NEPE 3, SPR 1, SERJ 3, NEPE 2, NEPE 1, NEBA 2, SRS 1, SESP 4, SPR 4, SRS 2, SEMG 1, SESP 5, SESP 6, SESP 1 e SESP 3 (US\$ 47,590,470,867.68).

#### 4.5.3 Análise da Classificação dos Trechos segundo o Interesse Sócio-econômico (Critério: Desigualdade Sócio-econômica)

A “*receita total dos municípios do trecho*” e a “*receita per capita no trecho*” constituem o critério “Desigualdade Sócio-econômica” do Interesse Sócio-Econômico.

Observados os resultados da classificação segundo os dois indicadores desse critério, algumas importantes considerações advêm.



<b>Indicador</b> <b>Classe</b>	<b>Receita Total dos</b> <b>Municípios no Trecho</b>	<b>Receita per Capita no</b> <b>Trecho</b>
<b>Excepcional</b>	2	1
<b>Muito Alta</b>	2	2
<b>Alta</b>	1	4
<b>Média</b>	2	10
<b>Baixa</b>	17	14
<b>Muito Baixa</b>	40	33

**Quadro 4.4: Classificação dos trechos segundo o  
"Interesse Sócio-econômico"**

Observa-se que 40 e 33 trechos tiveram desempenho favorável, respectivamente, para a “*receita total*” e a “*receita per capita*”. Mostram-se sócio-economicamente bem situados. Esse resultado pode ser considerado como revelação de potencial sócio-econômico bastante interessante, se aqueles dentre esses trechos obtiverem resultados satisfatórios nos indicadores dos interesses empresarial, turístico e de desenvolvimento regional.

Por outro lado, o investimento na revitalização daqueles trechos que se situam próximos à excepcionalidade requer redefinição de políticas. Afinal, dada a necessidade de melhoria significativa nos indicadores sócio-econômicos desses trechos, manifesta-se a necessidade provável de subsídios, a título de política social, capaz de atrair investidores.

O confronto dos resultados dos indicadores de cada interesse em questão (empresarial, sócio-econômico, turístico e de desenvolvimento regional) é o que pode revelar o caráter da política apropriada para aqueles trechos próximos à excepcionalidade no interesse sócio-econômico (com ou sem a necessidade de subsídios).

Por isso, se faz interessante ressaltar desta classificação aqueles trechos com os piores indicadores sócio-econômicos.

**NEMAPI 4**, por exemplo, tem destacada a excepcionalidade nos dois indicadores do critério “*desigualdade sócio-econômica*”, revelando-se um trecho sócio-economicamente bastante carente no universo considerado.

**SERJ 4** tem “*receita total*” excepcional e “*receita per capita*” na classe “alta”.

**NECE 3**, nos dois indicadores de desigualdade, situa-se na classe “muita alta”.

**NERN 1** tem “*receita total*” situada na classe “muito alta” e “*receita per capita*” na classe “alta”.

**SESP 7** apesar de ter uma “*receita total*” na classe “alta”, situa-se na classe “média” no que se refere à “*receita per capita*”.

**NEBA 3**, por sua vez, apresenta a “*receita total*” na classe “média”, mas a “*receita per capita*” na classe “alta”.

Já **SRS 4** situa-se na classe “média” em relação à “*receita total*”, mas, em compensação, situa-se na classe “baixa” no que concerne à “*receita per capita*”.

Portanto, os piores desempenhos, isto é, as regiões que se destacam por suas pobreza absoluta e relativa são, por ordem decrescente:

- **NEMAPI 4, NECE 3, SERJ 4, NERN 1, NEBA 3 e SESP 7.**



## 4.6 Interesse de Desenvolvimento Regional

Sejam classificados primeiramente os trechos por cada indicador, de modo a se obter, a seguir, um resultado preliminar de cada critério.

### 4.6.1 Primeiro Critério: Equilíbrio Regional

#### 4.6.1.1 Indicador: Equilíbrio de Receitas entre os Municípios do Trecho

Quando se divide o desvio-padrão das receitas municipais dos trechos pela receita média, percebe-se grande dispersão dos resultados, de 0,095 (SRS 6) a 3,050 (SESP 1).

A excepcionalidade ocorre para dois trechos (3,1%). Quatro trechos (6,3%) situam-se na classe “muito alta”; dois (3,1%), na classe “alta”; doze (18,8%), na classe “média”; vinte e quatro (37,5%), na classe “baixa” e vinte (31,3%), na classe “muito baixa”.

Assim, 31,3% dos trechos (somatório dos percentuais das classes “excepcional”, “muito alta”, “alta” e “média”) revelam-se com equilíbrio mais do que satisfatório em relação ao porte econômico dos municípios atendidos pelos trechos ferroviários. Tal situação mostra-se desejável, em um horizonte de curto-prazo, para a repercussão positiva do investimento na revitalização desses trechos. Afinal, tendem a exibir economias complementares e constituintes de mesma — e homogênea — micro-região econômica, com trocas comerciais equilibradas, que se expressam por menor segregação sócio-espacial.

Um bom resultado neste indicador, quando acompanhado de bons resultados também nos outros indicadores de equilíbrio (população e renda do chefe), pode, portanto, representar ao agente incorporador (BNDES), indícios de sucesso da política de investimento.

Caso oposto são aqueles trechos na extrema classe “muito baixa”. Note-se, por exemplo, que o trecho que mostra a situação de pior equilíbrio econômico é SESP 1, que contém a cidade de São Paulo. A opção por um trecho como esse para investimento requer atenção especial para se alcançar a meta de desenvolvimento regional. Afinal, o investimento poderá ser justificado pelo interesse empresarial, dada a escala da demanda. Mas, o interesse de desenvolvimento regional

somente poderia ser considerado cumprido se provocasse a descentralização de atividades econômicas capaz de atenuar o desequilíbrio econômico que se expressa em grande segregação sócio-espacial (meta tanto mais difícil quanto maior o desvio-padrão em relação à média).

Isto posto, entende-se a necessidade da classificação dos trechos segundo o indicador “*equilíbrio de receita entre os municípios do trecho*”, que se mostra da seguinte forma para os sessenta e quatro trechos selecionados: (os números entre parênteses identificam os limites máximo e mínimo para o indicador em questão, em cada classe)

- **Classe “Excepcional”** - SRS 6 (0,095) e SESP 7 (0,332);
- **Classe “Muito Alta”** - SEMG 3 (0,730), SESP 4, SERJ 2, SRS 4 (0,858);
- **Classe “Alta”** - SEMG 4 (0,897), SRS 5 (1,042);
- **Classe “Média”** - SERJ 3 (1,096), SPR 4, SERJ 4, SEES, NEPB, SRS 3, SPR 1, NEBA 3, SERJ 1, NECE 3, SESP 5, SSC1 (1,325);
- **Classe “Baixa”** - SEMG 7 (1,346), NEMAPI 4, SRS 2, COMS 1, SESP 6, SESP 9, SEMG 1, NEBA 2, NEPE 2, SEMG 2, SEMG 5, SESP 10, COMS 2, SESP 8, SESP 11, SPR 3, NEPE 3, NERN 1, SPR 2, CODF, NEMAPI 2, NESE 1, SEMG 6, SSC2 (1,793);
- **Classe “Muito Baixa”** - NERN 3 (1,901), SESP 12, COMS 3, NEBA 1, SRS 1, NECE 1, NEMA 3, SESP 14, SESP 13, NERN 2, SESP 3, NEPE 1, NECE 2, NEMAPI 1, COGO, NEAL 1, NESE 2, SESP 2, NEAL 2 e SESP 1 (3,045).

#### 4.1.2 Indicador: Equilíbrio da População entre os Municípios do Trecho

Quando se divide o desvio-padrão das populações municipais do trecho pela população média, percebe-se grande dispersão dos resultados, de 0,358 (SRS 6) a 2,873 (SESP 1).

A excepcionalidade ocorre para três trechos (4,7%). Cinco trechos (7,8%) situam-se na classe “muito alta”; dois (3,1%), na classe “alta”; doze (18,8%), na classe “média”; vinte (31,3%), na classe “baixa” e vinte e dois (34,4%), na classe “muito baixa”.

Assim, 34,4% dos trechos (somatório dos percentuais das classes “excepcional”, “muito alta”, “alta” e “média”) revelam-se com equilíbrio mais do que satisfatório em relação ao porte físico-populacional dos municípios atendidos pelos trechos ferroviários. Tal situação mostra-se igualmente desejável, em um horizonte de curto-prazo, para a repercussão positiva do investimento na revitalização desses trechos. Afinal, tendem a exibir uma desejada distribuição espacial da demanda.

Também um bom resultado neste indicador, quando acompanhado de bons resultados nos outros indicadores de equilíbrio (receita municipal e renda do chefe), pode representar ao agente incorporador (BNDES), indícios de sucesso da política de investimento.

O trecho que mostra a situação de pior equilíbrio demográfico é, mais uma vez, SESP 1, que contém a cidade de São Paulo. A opção por um trecho como esse para investimento requer a atenção especial para se alcançar a meta de desenvolvimento regional. O interesse de desenvolvimento regional somente poderia ser considerado cumprido se, mais uma vez, provocasse a descentralização populacional capaz de atenuar o desequilíbrio demográfico que igualmente se expressa em grande segregação sócio-espacial.

Com relação à classificação dos trechos segundo o indicador “*equilíbrio de população entre os municípios do trecho*”, os resultados são: (os números entre parênteses identificam os limites máximo e mínimo para o indicador em questão, em cada classe)

- **Classe “Excepcional”** - SRS 6 (0,358), SERJ 3, SESP 7 (0,504);
- **Classe “Muito Alta”** - SEMG 4 (0,619), SEMG 5, SRS 4, SEMG 3, SEES (0,722);
- **Classe “Alta”** - NEMAPI 4 (0,750), NEBA 3 (0,783);
- **Classe “Média”** - SEMG 7 (0,832), SERJ 2, SSC 1, NECE 3, SESP 4, SRS 5, SRS 3, SESP 11, NEMA 2, SERJ 4, SPR 1, SPR 2 (1,164);
- **Classe “Baixa”** - SERJ 1 (1,183), SEMG 2, SPR 3, NEPB, COMS 1, SESP 5, NERN 1, CODF, SESP 12, SESP 8, SESP 2, NEPE 2, SESP 13, SEMG 6, SESP 9, NEPE 3, COMS 2, NEMAPI 3, SSC 2, SESP 10 (1,647).

- **Classe “Muito Baixa”** - SPR 4 (1,686), COMS 3, SRS 2, NERN 3, NECE 1, NESE 1, SESP 6, SESP 14, NEPE 1, NEBA 1, NESE 2, NEMAPI 1, NERN 2, SEMG 1, NEAL 1, SRS 1, NEBA 2, NECE 2, NEAL 2, COGO, SESP 3 e SESP 1 (2,873).

#### 4.6.1.3 Indicador: Equilíbrio de Renda do Chefe do Domicílio nos Municípios do Trecho

Quando se divide o desvio-padrão da renda do chefe do domicílio nos municípios do trecho pela renda média, percebe-se também muito grande dispersão dos resultados, de 0,002 (SRS 6) a 0,774 (NEMAPI 1).

A excepcionalidade ocorre para três trechos (4,7%). Um trecho (1,6%) situa-se na classe “muito alta”; dois (3,1%), na classe “alta”; dois (3,1%), na classe “média”; trinta (46,9%), na classe “baixa” e vinte e seis (40,6%), na classe “muito baixa”.

Assim, apenas 12,5% dos trechos (somatório dos percentuais das classes “excepcional”, “muito alta”, “alta” e “média”) revelam-se com equilíbrio mais do que satisfatório em relação ao perfil sócio-econômico da população dos municípios atendidos pelos trechos ferroviários. Tal situação também se mostra desejável, em um horizonte de curto-prazo, para a repercussão positiva do investimento na revitalização desses trechos. Afinal, tendem a exibir uma desejada distribuição espacial de demanda com bom potencial de consumo. Importante característica quando se pretende tratar os trechos ferroviários, não apenas como solução de transporte, mas, principalmente, como estratégia locacional para atividades econômicas.

Também um bom resultado neste indicador, quando acompanhado de bons resultados nos outros indicadores de equilíbrio (receita municipal e população), pode representar ao agente incorporador (BNDES), indícios de sucesso da política de investimento.

O trecho que mostra a situação de pior equilíbrio econômico é NEMAPI 1. A opção por um trecho como esse para investimento requer atenção especial para se alcançar a meta de desenvolvimento regional. O interesse de desenvolvimento regional somente poderia ser considerado cumprido se também promovesse distribuição de renda pela população do trecho. Assim, o trecho que mais concentração de renda exibir também deve ser compreendido como aquele que menos chance tem de se tornar uma experiência-piloto no curto prazo.

Por isso, com relação à classificação dos trechos segundo o indicador “*equilíbrio de renda do chefe do domicílio entre os municípios do trecho*”, os resultados são: (os números entre parênteses identificam os limites máximo e mínimo para o indicador em questão, em cada classe)

- **Classe “Excepcional”** - SRS 6 (0,002), SERJ 4, SEMG 3 (0,087);
- **Classe “Muito Alta”** - SERJ 3 (0,123);
- **Classe “Alta”** - SEMG 4 (0,164), SESP 7 (0,169);
- **Classe “Média”** - SESP 11 (0,239) E SEMG 7 (0,244);
- **Classe “Baixa”** - SESP 10 (0,255), SESP 3, SESP 8, COMS 2, SRS 3, SRS 5, SRS 4, SESP 5, SERJ 2, SSC 1, SPR 1, SPR 2, SESP 13, SESP 9, SRS 1, SERJ 1, SESP 4, SESP 6, SSC 2, SEMG 2, SESP 1, SESP 12, NEMAPI 4, COMS 1, SPR 3, SESP 2, NEBA 3, SESP 14, NEBA 2, SEMG 5 (0,378);
- **Classe “Muito Baixa”** - NECE 3 (0,384), COGO, SPR 4, COMS 3, NERN 1, SEMG 6, SEMG 1, SRS 2, CODF, NEAL 2, NEMAPI 2, NECE 1, NEMAPI 3, NEPB, NEAL 1, NEBA 1, NERN 3, NEPE 1, NESE 2, NECE 2, SEES, NESE 1, NEPE 3, NERN 2, NEPE 2 e NEMAPI 1 (0,774).

#### 4.6.2 Segundo Critério: Potencial de Desenvolvimento Regional

O Indicador de Potencial de Desenvolvimento Regional variou de 0 a 10, distribuindo-se em cinco classes: de 0,0 a 2,0 pontos, classe “muito baixa”; de 2,1 a 4,0 pontos, classe “baixa”; de 4,1 a 6,0 pontos, classe “média”; de 6,1 a 8,0 pontos, classe “alta” e, por fim, de 8,1 a 10,0 pontos, classe “muito alta”.

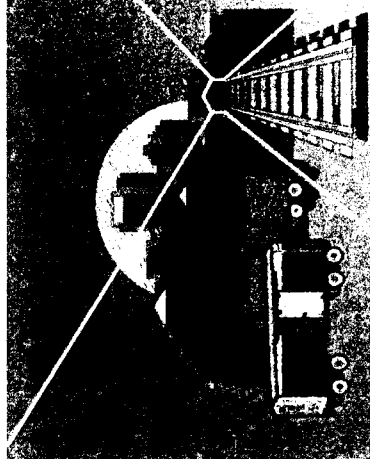
O resultado da classificação dos trechos segundo esse critério é: (os números entre parênteses, neste caso, identificam os valores — pontuação — atribuídos para o indicador em questão, para cada classe)

- **Classe “Excepcional”**- não ocorre;
- **Classe “Muito Alta”** - NEBA 2, NEPE 1, NEPE 2, SEMG 1, SERJ 3, SESP 1, SESP 3, SESP 4, SESP 5, SESP 6, SPR 1, SPR 4, SRS 1, SRS 2, CODF, COGO, NEBA 1, NECE 1, NECE 2, NEPE 3, SEES, SEMG 4, SEMG 6, SESP 2, SESP 8, SESP 9, SESP 10, SESP 12, SESP 14, SPR 3, SRS 6, SSC 2 (de 8 a 10 pontos);
- **Classe “Alta”** - COMS 1, COMS 2, COMS 3, NEAL 1, NEAL 2, NEMA 1, NEPB, SESP 13, SRS 3 (de 6 a 8 pontos);
- **Classe “Média”** - NERN 2, NERN 3, NESE 1, SEMG 3, SEMG 5, SEMG 7, SERJ 2, SESP 11, SPR 2, SSC 1 (de 4 a 6 pontos);
- **Classe “Baixa”** - NEBA 3, NEMAPI 2, NEMAPI 3, NESE 2, SEMG 2, SERJ 1, SESP 7, SRS 4, SRS 5 (de 2 a 4 pontos);
- **Classe “Muito Baixa”** - NECE 3, NEMAPI 4, NERN 1 e SERJ 4 (de 0 a 2 pontos).

#### 4.6.3 Análise da Classificação dos Trechos segundo o Interesse de Desenvolvimento Regional (Critérios: Equilíbrio Regional e Potencial de Desenvolvimento Regional)

O critério “Equilíbrio Regional” é representado pelos indicadores “Equilíbrio de Receita entre os Municípios”, “Equilíbrio de População entre os Municípios” e “Equilíbrio de Renda entre os Municípios”. Já o critério “Potencial de Desenvolvimento Regional” é representado pelo indicador “Índice de Potencial de Desenvolvimento Regional — IPDR”, função da escala da receita municipal.

Observados os resultados da classificação segundo os indicadores dos dois critérios relacionados ao Interesse de Desenvolvimento Regional, algumas importantes considerações advêm. Seja observada o **Quadro 4.5**, a seguir.



Indicador	Equilíbrio de Receita	Equilíbrio de População	Equilíbrio de Renda	IPDR
Classe				
Excepcional	2	3	3	0
Muito Alta	4	5	1	32
Alta	2	2	2	9
Média	12	12	2	10
Baixa	24	20	30	9
Muito Baixa	20	22	26	4

**Quadro 4.5: Classificação dos Trechos segundo os indicadores  
que constituem o "Interesse de Desenvolvimento Regional"**

Nota-se no **Quadro 4.5** que, em relação aos indicadores de equilíbrio regional, poucos são os trechos que se destacam. A grande maioria situa-se entre desempenhos “baixo” e “muito baixo”.

Por outro lado, a metade dos trechos apresenta resultados “muito altos” em relação ao indicador de potencial de desenvolvimento regional.

Alguns destaques são:

- **SRS 6** é o trecho que mais equilíbrio apresenta, despontando-se como trecho excepcional no que tange à situação desejada de equilíbrio regional;
- **SESP 7** apresenta-se com excelente desempenho em equilíbrio, oscilando entre “excepcional” (equilíbrios de receita e população) e “alto” (equilíbrio de renda);
- **SEMG 3** apresenta desempenhos “muito alto” em equilíbrios de receita e população e “excepcional” em renda;
- **SEMG 4** apresenta desempenhos “alto” em equilíbrios de receita e renda e “muito alto” em equilíbrio de população;
- **SERJ 3** apresenta “excepcional” desempenho em equilíbrio de população, “muito alto” desempenho em equilíbrio de renda e “médio” desempenho em equilíbrio de receita;
- **SRS4** apresenta desempenhos “muito alto” em equilíbrios de população e receita, mas “baixo” desempenho em equilíbrio de renda.

Os trechos que se destacam no equilíbrio regional têm dois ou três municípios apenas, à exceção de SESP 7 (que tem quatro municípios).

Entretanto, não é apenas pelo fato de contar com reduzido número de municípios que se justifica o destaque, afinal, somente cinco trechos de até três municípios destacam-se, apesar de existirem outros treze trechos com igual número de municípios.



Quando se faz o cruzamento dos desempenhos dos trechos nos critérios “Equilíbrio Regional” e “Potencial de Desenvolvimento Regional”, outras importantes conclusões podem ser feitas.

Daqueles trechos que se destacam no “Equilíbrio Regional”, SRS 4 tem “baixo” potencial de desenvolvimento regional no curto prazo e SEMG 3, “médio” potencial de desenvolvimento regional.

No entanto, por apresentarem também “muito alto” desempenho no potencial de desenvolvimento regional, são confirmados os seguintes destaques no que se refere ao Interesse de Desenvolvimento Regional:

- **SRS 6, SERJ 3 e SEMG 4.**

## 4.7 Interesse Turístico

Os trechos foram classificados por cada indicador de interesse turístico, para, em seguida, serem analisados os desempenhos agregadamente nos critérios.

### 4.7.1 Primeiro Critério: Atividade Turística

Quando se observa a participação da receita turística<sup>1</sup> na economia dos municípios que são servidos pelos trechos ferroviários, constata-se grande dispersão (de 0,03% a 1,24%).

Quatro (6,3%) trechos destacam-se na classe com desempenho “muito alto” nesse indicador; três (4,7%), na classe “alta”; oito (12,5%), na classe “média”; vinte e três (35,9%), na classe “baixa” e vinte e seis (40,6%), na classe “muito baixa”.

O resultado da classificação desse indicador é: (os números entre parênteses identificam os limites máximo e mínimo para o indicador em questão, em cada classe)

- **Classe “Excepcional”** - não ocorre;
- **Classe “Muito Alta”** - SERJ 4 (1,24%), NEBA 1, NEAL 1, NEAL 2 (0,90%);
- **Classe “Alta”** - NEMAPI 1 (0,90%); NERN 2, NERN 3 (0,80%);
- **Classe “Média”** - NECE 2 (0,74%), NECE 1, NERN 1, NESE 2, NESE 1, NEPB, NEPE 1, NEPE 3 (0,52%);
- **Classe “Baixa”** - NEPE 2 (0,50%), NEMA 3, NEBA 2, NEBA 3, NEMA 2, SERJ 2, SRS 1, SSC 1, NECE 3, COMS 3, COMS 1, SEMG 3, COMS 2, SEMG 7, SRS 2, SESP 14, SESP 3, SESP 1, NEMA 4, SEMG 1, SESP 8, SESP 2, SRS 5 (0,23%);

<sup>1</sup> A Receita Turística considera os seguintes dados do último Censo Econômico do IBGE: Receita Total das Atividades de Diversões e Hospedagem.

- **Classe “Muito Baixa”** - SEMG 2 (0,26%); SEMG 5, SESP 13, SRS 4, SESP 9, SEMG 4, SRS 6, SEES, SRS 3, SEMG 6, SPR 4, SERJ 3, SESP 7, SERJ 1, SPR 1, SESP 12, SPR 3, SESP 4, SESP 5, SESP 6, CODF, SESP 11, SESP 10, SSC 2, SPR 2 e COGO (0,03%).

#### 4.2.2 Segundo Critério: Receita Turística

É grande a dispersão do indicador “receita turística”, variando de US\$ 243,910.59 (NEMAPI 4) a US\$ 166,364,355.38 (SESP 3).

Dois trechos (3,1%) destacam-se por sua excepcionalidade, quais sejam: SESP 3 (US\$ 166,364,355.38) e SESP 1 (US\$ 159,449,376.41). Cinco trechos (7,8%) apresentam desempenho “muito alto” nesse indicador; dois (3,1%), desempenho “alto”; quatro (6,3%), desempenho “médio”; onze (17,2%), “baixo” e quarenta (62,5%), “muito baixo”.

O resultado da classificação da receita turística é: (os números entre parênteses identificam os limites máximo e mínimo para o indicador em questão, em cada classe)

- **Classe “Excepcional”**- SESP 3 (US\$ 166,364,355.38) e SESP 1 (US\$ 159,449,376.41);
- **Classe “Muito Alta”** - SRS 1 (US\$ 28,548,907.78) , NEBA 2, NEBA 1, SRS 2, SEMG 1 (23,049,704.15);
- **Classe “Alta”** - NECE 1 (US\$ 17,438,206.31), NECE 2 (US\$ 17,150,311.85);
- **Classe “Média”** - NEPE 1 (US\$ 16,958,363.93), NEPE 2, NEPE 3, SPR 4 (13,155,133.50);
- **Classe “Baixa”** - SESP 5 (US\$ 11,301,669.98), SESP 6, SESP 4, NEAL 2, NEAL 1, NEMAPI 1, SESP 2, SESP 8, SESP 9, NERN 3, NERN 2 (US\$ 5,763,686.05);
- **Classe “Muito Baixa”** - SESP 14 (US\$ 5,657,136.15), SERJ 3, NEPB, SPR1, SEMG 4, NESE 1, SEES, COMS 3, COMS 2, COMS 1, SERJ 2, NESE 2, SESP 10, CODF, SRS 6, SSC 1, SEMG 3, SEMG 7, NEMAPI 2, NEMAPI 3, SESP 12, SEMG 6, SSC 2, SRS 3, SPR 3, SESP 13, SEMG 5, NEBA 3, SRS 5, SEMG 2, SERJ 4, NERN 1, SERJ 1, SESP 11, SRS 4, NECE 3, COGO, SPR 2, SESP 7, NEMAPI 4 (US\$ 243,910.59).

#### 4.7.3 Terceiro Critério: Indicador de Potencial Turístico

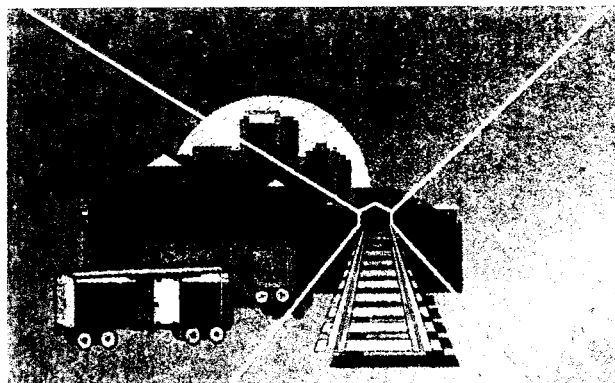
O Indicador de Potencial Turístico mostra-se com pouca dispersão, variando de 2,5 pontos a 10 pontos, distribuindo-se em quatro classes: “muito alta”, com quatro trechos (6,3%); “alta”, com nove trechos (14,1%); baixa, com trinta e seis trechos (56,3%) e “muito baixa”, com quinze trechos (23,4%).

O resultado da classificação desse indicador é: (os números entre parênteses identificam os limites máximo e mínimo para o indicador em questão, em cada classe)

- **Classe “Muito Alta”** - não há ocorrência;
- **Classe “Alta”** - SEMG 5 (10,0), SESP 2, SPR 2, SRS 1 (10,0);
- **Classe “Média”** - NEMAPI 4 (7,5), NEPB, NEPE 1, NEPE 2, SEMG 7, SERJ 4, SESP 6, SPR 4 (7,5);
- **Classe “Baixa”** - SEMG 1 (5,0), COMS 3, NEAL 1, NEAL 2, NEBA 1, NECE 1, NECE 3, NEMAPI 3, NERN 3, NESE 1, SEES, SEMG 2, SEMG 3, SEMG 4, SEMG 6, SERJ 1, SERJ 3, SESP 1, SESP 3, SESP 4, SESP 5, SESP 8, SESP 9, SESP 10, SESP 11, SESP 12, SESP 13, SESP 14, SPR 1, SPR 3, SRS 2, SRS 3, SRS 6, SRS 5, SSC 1, SSC 2 (5,0);
- **Classe “Muito Baixa”** - CODF (2,5), COGO, COMS 1, COMS 2, NEBA 2, NEBA 3, NECE 2, NEMAPI 1, NEMAPI 2, NEPE 3, NERN 1, NERN 2, SERJ 2, SESP 7 e SRS 4 (2,5).

#### 4.7.4 Análise da Classificação dos Trechos segundo o Interesse Turístico (Critérios: Atividade Turística, Recolha Turística e Potencial Turístico)

Observados os resultados da classificação, segundo os indicadores dos três critérios relacionados ao Interesse Turístico, algumas importantes considerações advêm. Seja observada o **Quadro 4.6**.



Indicador	Atividade Turística	Receita Turística	Potencial Turístico
Classe			
Excepcional	0	2	0
Muito Alta	4	5	4
Alta	3	2	9
Média	8	4	0
Baixa	22	11	36
Muito Baixa	27	40	15

**Quadro 4.6: Classificação dos Trechos segundo os indicadores que constituem o "Interesse Turístico"**

Nota-se no **Quadro 4.6** que, em relação aos indicadores de turismo, poucos são os trechos que se destacam. A grande maioria situa-se entre desempenhos “baixo” e “muito baixo”.

Alguns destaques são:

- SESP 3 e SESP 1 apresentam receita turística excepcional;
- NEBA 1 tem atividade e receita turísticas na classe “muito alta”;
- SRS 1 tem receita e potencial turísticos “muito alto”;
- SERJ 4 tem atividade turística “muito alta”, assim como “alto” potencial turístico;
- NEBA 2 tem receita turística “muito alta” e atividade turística “baixa”; e
- SEMG 1 tem receita turística “muito alta” e potencial turístico “baixo”.

Portanto, são poucos os trechos que, combinando um potencial turístico com uma atividade já consolidada ou em expansão, podem no curto-médio prazo cumprir a meta de desenvolvimento da indústria turística. Apenas treze trechos apresentam potenciais “alto” ou “muito alto”, quais sejam: SEMG 5, SESP 2, SPR 2, SRS 1, NEMAPI 4, NEPB, NEPE 1, NEPE 2, NESE 2, SEMG 7, SERJ 4, SESP 6 e SPR 4.

Entretanto, desses trechos que se destacam pelo potencial, somente SRS 1 já tem uma receita turística que reflete uma atividade turística em caráter industrial.

Destacam-se os seguintes trechos nos três critérios combinados:

- **SRS 1, NEBA 1, SEMG 1, NEBA 2 e SERJ 4.**

**CLASSIFICAÇÃO DOS TRECHOS FERROVIÁRIOS**

Trecho (sigla)	Número de Empregos por km	Renda Média do Chefe de Domicílio no Trecho (US\$)	Receita Média dos Municípios do Trecho (US\$)	Indicador de Custo	Receita Total dos Municípios do Trecho	Receita Per Capita no Trecho (US\$)	Equilíbrio de Receita dos Municípios do Trecho (x10 <sup>3</sup> )	Equilíbrio de Popul. dos Municípios do Trecho (x10 <sup>3</sup> )
CODF	Muito Baixa	Alta	Média	Muito Baixa	Muito Baixa	Baixa	Baixa	Baixa
COGO	Muito Baixa	Baixa	Baixa	Média	Muito Baixa	Baixa	Muito Baixa	Muito Baixa
COMS1	Muito Baixa	Alta	Baixa	Média	Muito Baixa	Baixa	Baixa	Baixa
COMS2	Muito Baixa	Alta	Baixa	Média	Muito Baixa	Baixa	Baixa	Baixa
COMS3	Muito Baixa	Baixa	Muito Baixa	Muito Baixa	Muito Baixa	Baixa	Muito Baixa	Muito Baixa
NEAL1	Muito Baixa	Muito Baixa	Muito Baixa	Alta	Muito Baixa	Média	Muito Baixa	Muito Baixa
NEAL2	Muito Baixa	Muito Baixa	Muito Baixa	Média	Muito Baixa	Média	Muito Baixa	Muito Baixa
NEBA1	Baixa	Baixa	Média	Alta	Muito Baixa	Média	Muito Baixa	Muito Baixa
NEBA2	Média	Baixa	Alta	Alta	Muito Baixa	Muito Baixa	Baixa	Muito Baixa
NEBA3	Muito Baixa	Muito Baixa	Muito Baixa	Muito Baixa	Média	Alta	Média	Alta
NECE1	Baixa	Muito Baixa	Baixa	Muito Baixa	Muito Baixa	Média	Muito Baixa	Muito Baixa
NECE2	Baixa	Muito Baixa	Baixa	Alta	Muito Baixa	Baixa	Muito Baixa	Muito Baixa
NECE3	Muito Baixa	Muito Baixa	Muito Baixa	Alta	Muito Alta	Muito Alta	Média	Média
NEMA4	Muito Baixa	Muito Baixa	Muito Baixa	Média	Excepcional	Excepcional	Baixa	Alta
NEMAP1	Muito Baixa	Muito Baixa	Muito Baixa	Média	Muito Baixa	Média	Muito Baixa	Muito Baixa
NEMAP2	Muito Baixa	Muito Baixa	Muito Baixa	Média	Baixa	Muito Alta	Baixa	Média
NEMAP3	Muito Baixa	Muito Baixa	Muito Baixa	Média	Baixa	Alta	Muito Baixa	Baixa
NEPB	Muito Baixa	Muito Baixa	Muito Baixa	Média	Muito Baixa	Média	Média	Baixa
NEPE1	Baixa	Muito Baixa	Baixa	Média	Muito Baixa	Baixa	Muito Baixa	Muito Baixa
NEPE2	Média	Baixa	Alta	Alta	Muito Baixa	Muito Baixa	Baixa	Baixa
NEPE3	Baixa	Baixa	Alta	Alta	Muito Baixa	Muito Baixa	Baixa	Baixa
NERN1	Muito Baixa	Muito Baixa	Muito Baixa	Alta	Muito Alta	Alta	Baixa	Baixa
NERN2	Muito Baixa	Muito Baixa	Muito Baixa	Muito Baixa	Baixa	Média	Muito Baixa	Muito Baixa
NERN3	Muito Baixa	Baixa	Muito Baixa	Alta	Baixa	Média	Muito Baixa	Muito Baixa
NESE1	Muito Baixa	Muito Baixa	Muito Baixa	Alta	Baixa	Baixa	Baixa	Muito Baixa
NESE2	Muito Baixa	Muito Baixa	Muito Baixa	Média	Baixa	Média	Muito Baixa	Muito Baixa
SEES	Muito Baixa	Média	Média	Média	Muito Baixa	Muito Baixa	Média	Muito Alta
SEMG1	Muito Alta	Média	Alta	Alta	Muito Baixa	Muito Baixa	Baixa	Muito Baixa
SEMG2	Muito Baixa	Muito Baixa	Muito Baixa	Média	Baixa	Baixa	Baixa	Baixa
SEMG3	Muito Baixa	Média	Baixa	Média	Baixa	Muito Baixa	Muito Alta	Muito Alta
SEMG4	Muito Baixa	Média	Média	Média	Muito Baixa	Muito Baixa	Alta	Muito Alta
SEMG5	Muito Baixa	Baixa	Muito Baixa	Média	Baixa	Muito Baixa	Baixa	Muito Alta
SEMG6	Muito Baixa	Baixa	Muito Baixa	Alta	Muito Baixa	Muito Baixa	Baixa	Baixa
SEMG7	Muito Baixa	Média	Muito Baixa	Média	Baixa	Muito Baixa	Baixa	Média
SERJ1	Muito Baixa	Baixa	Muito Baixa	Muito Alta	Baixa	Baixa	Média	Baixa
SERJ2	Muito Baixa	Média	Baixa	Alta	Baixa	Baixa	Muito Alta	Média
SERJ3	Baixa	Média	Alta	Muito Alta	Muito Baixa	Muito Baixa	Média	Excepcional
SERJ4	Muito Baixa	Baixa	Muito Baixa	Muito Alta	Excepcional	Alta	Média	Média
SESP1	Excepcional	Alta	Excepcional	Média	Muito Baixa	Muito Baixa	Muito Baixa	Muito Baixa
SESP10	Muito Baixa	Média	Muito Baixa	Média	Muito Baixa	Muito Baixa	Baixa	Baixa
SESP11	Muito Baixa	Média	Muito Baixa	Média	Baixa	Muito Baixa	Baixa	Média
SESP12	Muito Baixa	Média	Muito Baixa	Muito Baixa	Muito Baixa	Muito Baixa	Muito Baixa	Baixa
SESP13	Muito Baixa	Baixa	Muito Baixa	Média	Baixa	Muito Baixa	Muito Baixa	Baixa
SESP14	Muito Baixa	Alta	Baixa	Média	Muito Baixa	Muito Baixa	Muito Baixa	Muito Baixa
SESP2	Muito Baixa	Alta	Muito Baixa	Muito Baixa	Muito Baixa	Muito Baixa	Muito Baixa	Baixa
SESP3	Excepcional	Muito Alta	Excepcional	Alta	Muito Baixa	Muito Baixa	Muito Baixa	Muito Baixa
SESP4	Baixa	Muito Alta	Muito Alta	Média	Muito Baixa	Muito Baixa	Muito Alta	Média
SESP5	Média	Alta	Média	Muito Baixa	Muito Baixa	Muito Baixa	Média	Baixa
SESP6	Baixa	Alta	Alta	Média	Muito Baixa	Muito Baixa	Baixa	Muito Baixa
SESP7	Muito Baixa	Média	Muito Baixa	Muito Baixa	Alta	Média	Excepcional	Excepcional
SESP8	Muito Baixa	Alta	Baixa	Muito Baixa	Muito Baixa	Muito Baixa	Baixa	Baixa
SESP9	Muito Baixa	Alta	Baixa	Média	Muito Baixa	Muito Baixa	Baixa	Baixa
SPR1	Baixa	Média	Baixa	Alta	Muito Baixa	Muito Baixa	Média	Média
SPR2	Muito Baixa	Baixa	Muito Baixa	Muito Alta	Baixa	Muito Baixa	Baixa	Média
SPR3	Muito Baixa	Baixa	Muito Baixa	Muito Baixa	Muito Baixa	Muito Baixa	Baixa	Baixa
SPR4	Média	Média	Muito Alta	Média	Muito Baixa	Muito Baixa	Média	Muito Baixa

## CLASSIFICAÇÃO DOS TRECHOS FERROVIÁRIOS

Trecho (sigla)	Número de Empregos por km	Renda Média do Chefe de Domicílio no Trecho (US\$)	Receita Média dos Municípios do Trecho (US\$)	Indicador de Custo	Receita Total dos Municípios do Trecho	Receita Per Capita no Trecho (US\$)	Equilíbrio de Receita dos Municípios do Trecho (x10 <sup>3</sup> )	Equilíbrio de Popul. dos Municípios do Trecho (x10 <sup>3</sup> )
SRS1	Baixa	Alta	Média	Muito Baixa	Muito Baixa	Muito Baixa	Muito Baixa	Muito Baixa
SRS2	Baixa	Média	Muito Alta	Muito Baixa	Muito Baixa	Muito Baixa	Baixa	Muito Baixa
SRS3	Muito Baixa	Muito Alta	Baixa	Muito Baixa	Muito Baixa	Muito Baixa	Média	Média
SRS4	Muito Baixa	Baixa	Muito Baixa	Alta	Média	Baixa	Muito Alta	Muito Alta
SRS5	Muito Baixa	Média	Muito Baixa	Alta	Baixa	Baixa	Alta	Média
SRS6	Baixa	Média	Média	Muito Alta	Muito Baixa	Muito Baixa	Excepcional	Excepcional
SSC1	Muito Baixa	Baixa	Muito Baixa	Alta	Baixa	Baixa	Média	Média
SSC2	Muito Baixa	Média	Muito Baixa	Média	Muito Baixa	Muito Baixa	Baixa	Baixa



## CLASSIFICAÇÃO DOS TRECHOS FERROVIÁRIOS

Trecho (sigla)	Equilíbrio de Renda dos Municípios do Trecho (x10 <sup>3</sup> )	Indicador de Potencial de Desenvolv. Regional	Atividade Turística (x10 <sup>6</sup> )	Receita Total do Setor Turismo dos Municípios do Trecho (US\$)	Indicador de Potencial Turístico	Média da receita de serviços	Média da receita de Indústria	Média da receita de comércio
CODF	Muito Baixa	Muito Alta	Muito Baixa	Muito Baixa	Muito Baixa	Baixa	Muito Baixa	Muito Baixa
COGO	Muito Baixa	Muito Alta	Muito Baixa	Muito Baixa	Muito Baixa	Muito Baixa	Muito Baixa	Muito Baixa
COMS1	Baixa	Alta	Baixa	Muito Baixa	Muito Baixa	Muito Baixa	Muito Baixa	Muito Baixa
COMS2	Baixa	Alta	Baixa	Muito Baixa	Muito Baixa	Muito Baixa	Muito Baixa	Muito Baixa
COMS3	Muito Baixa	Alta	Baixa	Muito Baixa	Baixa	Muito Baixa	Muito Baixa	Muito Baixa
NEAL1	Muito Baixa	Alta	Muito Alta	Baixa	Baixa	Muito Baixa	Muito Baixa	Muito Baixa
NEAL2	Muito Baixa	Alta	Muito Alta	Baixa	Baixa	Muito Baixa	Muito Baixa	Muito Baixa
NEBA1	Muito Baixa	Muito Alta	Muito Alta	Muito Alta	Baixa	Muito Baixa	Muito Baixa	Muito Baixa
NEBA2	Baixa	Muito Alta	Baixa	Muito Alta	Muito Baixa	Muito Baixa	Muito Baixa	Muito Baixa
NEBA3	Baixa	Baixa	Baixa	Muito Baixa	Muito Baixa	Muito Baixa	Muito Baixa	Muito Baixa
NECE1	Muito Baixa	Muito Alta	Média	Alta	Baixa	Muito Baixa	Muito Baixa	Muito Baixa
NECE2	Muito Baixa	Muito Alta	Média	Alta	Muito Baixa	Muito Baixa	Muito Baixa	Muito Baixa
NECE3	Muito Baixa	Muito Baixa	Baixa	Muito Baixa	Baixa	Muito Baixa	Muito Baixa	Muito Baixa
NEMA4	Baixa	Muito Baixa	Baixa	Muito Baixa	Alta	Muito Baixa	Muito Baixa	Muito Baixa
NEMAP1	Muito Baixa	Alta	Alta	Baixa	Muito Baixa	Muito Baixa	Muito Baixa	Muito Baixa
NEMAP2	Muito Baixa	Baixa	Baixa	Muito Baixa	Muito Baixa	Muito Baixa	Muito Baixa	Muito Baixa
NEMAP3	Muito Baixa	Baixa	Baixa	Muito Baixa	Baixa	Muito Baixa	Muito Baixa	Muito Baixa
NEPB	Muito Baixa	Alta	Média	Muito Baixa	Alta	Muito Baixa	Muito Baixa	Muito Baixa
NEPE1	Muito Baixa	Muito Alta	Média	Média	Alta	Muito Baixa	Muito Baixa	Muito Baixa
NEPE2	Muito Baixa	Muito Alta	Baixa	Média	Alta	Muito Baixa	Muito Baixa	Baixa
NEPE3	Muito Baixa	Muito Alta	Média	Média	Muito Baixa	Muito Baixa	Muito Baixa	Baixa
NERN1	Muito Baixa	Muito Baixa	Média	Muito Baixa	Muito Baixa	Muito Baixa	Muito Baixa	Muito Baixa
NERN2	Muito Baixa	Média	Alta	Baixa	Muito Baixa	Muito Baixa	Muito Baixa	Muito Baixa
NERN3	Muito Baixa	Média	Alta	Baixa	Baixa	Muito Baixa	Muito Baixa	Muito Baixa
NESE1	Muito Baixa	Média	Média	Muito Baixa	Baixa	Muito Baixa	Muito Baixa	Muito Baixa
NESE2	Muito Baixa	Baixa	Média	Muito Baixa	Alta	Muito Baixa	Muito Baixa	Muito Baixa
SEES	Muito Baixa	Muito Alta	Muito Baixa	Muito Baixa	Baixa	Muito Baixa	Muito Baixa	Muito Baixa
SEMG1	Muito Baixa	Muito Alta	Baixa	Muito Alta	Alta	Muito Baixa	Muito Baixa	Muito Baixa
SEMG2	Baixa	Baixa	Muito Baixa	Muito Baixa	Baixa	Muito Baixa	Muito Baixa	Muito Baixa
SEMG3	Excepcional	Média	Baixa	Muito Baixa	Baixa	Muito Baixa	Muito Baixa	Muito Baixa
SEMG4	Alta	Muito Alta	Muito Baixa	Muito Baixa	Baixa	Muito Baixa	Muito Baixa	Muito Baixa
SEMG5	Baixa	Média	Muito Baixa	Muito Baixa	Muito Alta	Muito Baixa	Muito Baixa	Muito Baixa
SEMG6	Muito Baixa	Muito Alta	Muito Baixa	Muito Baixa	Baixa	Muito Baixa	Muito Baixa	Muito Baixa
SEMG7	Média	Média	Baixa	Muito Baixa	Alta	Muito Baixa	Muito Baixa	Muito Baixa
SERJ1	Baixa	Baixa	Muito Baixa	Muito Baixa	Baixa	Muito Baixa	Muito Baixa	Muito Baixa
SERJ2	Baixa	Média	Baixa	Muito Baixa	Muito Baixa	Muito Baixa	Muito Baixa	Muito Baixa
SERJ3	Muito Alta	Muito Alta	Muito Baixa	Muito Baixa	Baixa	Muito Baixa	Baixa	Muito Baixa
SERJ4	Excepcional	Muito Baixa	Muito Alta	Muito Baixa	Alta	Muito Baixa	Muito Baixa	Muito Baixa
SESP1	Baixa	Muito Alta	Baixa	Excepcional	Baixa	Média	Média	Média
SESP10	Baixa	Muito Alta	Muito Baixa	Muito Baixa	Baixa	Muito Baixa	Muito Baixa	Muito Baixa
SESP11	Média	Média	Muito Baixa	Muito Baixa	Baixa	Muito Baixa	Muito Baixa	Muito Baixa
SESP12	Baixa	Muito Alta	Muito Baixa	Muito Baixa	Baixa	Muito Baixa	Muito Baixa	Muito Baixa
SESP13	Baixa	Alta	Muito Baixa	Muito Baixa	Baixa	Muito Baixa	Muito Baixa	Muito Baixa
SESP14	Baixa	Muito Alta	Baixa	Muito Baixa	Baixa	Muito Baixa	Muito Baixa	Muito Baixa
SESP2	Baixa	Muito Alta	Baixa	Baixa	Muito Alta	Muito Baixa	Muito Baixa	Muito Baixa
SESP3	Baixa	Muito Alta	Baixa	Excepcional	Baixa	Muito Alta	Muito Alta	Muito Alta
SESP4	Baixa	Muito Alta	Muito Baixa	Baixa	Baixa	Muito Baixa	Baixa	Muito Baixa
SESP5	Baixa	Muito Alta	Muito Baixa	Baixa	Baixa	Muito Baixa	Muito Baixa	Muito Baixa
SESP6	Baixa	Muito Alta	Muito Baixa	Baixa	Alta	Muito Baixa	Baixa	Muito Baixa
SESP7	Alta	Baixa	Muito Baixa	Muito Baixa	Muito Baixa	Muito Baixa	Muito Baixa	Muito Baixa
SESP8	Baixa	Muito Alta	Baixa	Baixa	Baixa	Muito Baixa	Muito Baixa	Muito Baixa
SESP9	Baixa	Muito Alta	Muito Baixa	Baixa	Baixa	Muito Baixa	Muito Baixa	Muito Baixa
SPR1	Baixa	Muito Alta	Muito Baixa	Muito Baixa	Baixa	Muito Baixa	Muito Baixa	Muito Baixa
SPR2	Baixa	Média	Muito Baixa	Muito Baixa	Muito Alta	Muito Baixa	Muito Baixa	Muito Baixa
SPR3	Baixa	Muito Alta	Muito Baixa	Muito Baixa	Baixa	Muito Baixa	Muito Baixa	Muito Baixa
SPR4	Muito Baixa	Muito Alta	Muito Baixa	Média	Baixa	Muito Baixa	Baixa	Muito Baixa



**COPPETEC**

## CLASSIFICAÇÃO DOS TRECHOS FERROVIÁRIOS


Trecho (sigla)	Equilíbrio de Renda dos Municípios do Trecho (x10 <sup>3</sup> )	Indicador de Potencial de Desenvolv. Regional	Atividade Turística (x10 <sup>6</sup> )	Receita Total do Setor Turismo dos Municípios do Trecho (US\$)	Indicador de Potencial Turístico	Média da receita de serviços	Média da receita de Indústria	Média da receita de comércio
SRS1	Baixa	Muito Alta	Baixa	Muito Alta	Muito Alta	Muito Baixa	Muito Baixa	Muito Baixa
SRS2	Muito Baixa	Muito Alta	Baixa	Muito Alta	Baixa	Muito Baixa	Muito Baixa	Muito Baixa
SRS3	Baixa	Alta	Muito Baixa	Muito Baixa	Baixa	Muito Baixa	Muito Baixa	Muito Baixa
SRS4	Baixa	Baixa	Muito Baixa	Muito Baixa	Muito Baixa	Muito Baixa	Muito Baixa	Muito Baixa
SRS5	Baixa	Baixa	Baixa	Muito Baixa	Baixa	Muito Baixa	Muito Baixa	Muito Baixa
SRS6	Excepcional	Muito Alta	Muito Baixa	Muito Baixa	Baixa	Muito Baixa	Muito Baixa	Muito Baixa
SSC1	Baixa	Média	Baixa	Muito Baixa	Baixa	Muito Baixa	Muito Baixa	Muito Baixa
SSC2	Baixa	Muito Alta	Muito Baixa	Muito Baixa	Baixa	Muito Baixa	Muito Baixa	Muito Baixa

SECRET

124

## CLASSIFICAÇÃO DOS TRECHOS FERROVIÁRIOS

Trecho (sigla)	Média da receita de turismo	Média do n. de estab. comerciais	Média do n. de estab. industriais	Média do n. de estab. serviços	Média do n. de empregos comércio	Média do n. de empregos industria	Média do n. de empregos serviços
SRS1	Muito Baixa	Muito Baixa	Muito Baixa	Muito Baixa	Muito Baixa	Muito Baixa	Muito Baixa
SRS2	Muito Baixa	Muito Baixa	Muito Baixa	Muito Baixa	Baixa	Muito Baixa	Muito Baixa
SRS3	Muito Baixa	Muito Baixa	Muito Baixa	Muito Baixa	Muito Baixa	Muito Baixa	Muito Baixa
SRS4	Muito Baixa	Muito Baixa	Muito Baixa	Muito Baixa	Muito Baixa	Muito Baixa	Muito Baixa
SRS5	Muito Baixa	Muito Baixa	Muito Baixa	Muito Baixa	Muito Baixa	Muito Baixa	Muito Baixa
SRS6	Muito Baixa	Muito Baixa	Muito Baixa	Muito Baixa	Muito Baixa	Muito Baixa	Muito Baixa
SSC1	Muito Baixa	Muito Baixa	Muito Baixa	Muito Baixa	Muito Baixa	Muito Baixa	Muito Baixa
SSC2	Muito Baixa	Muito Baixa	Muito Baixa	Muito Baixa	Muito Baixa	Muito Baixa	Muito Baixa



## **5 - HIERARQUIZAÇÃO DOS TRECHOS FERROVIÁRIOS**



## 5. HIERARQUIZAÇÃO DOS TRECHOS FERROVIÁRIOS COM BASE NO INTERESSE REGIONAL

### 5.1 Considerações Iniciais

Possivelmente, o maior desafio dos administradores e tomadores de decisão é o de alocar corretamente os recursos disponíveis dentre um conjunto de alternativas, na medida em que a demanda por estes recursos é sempre muito superior à sua disponibilidade.

Alocar corretamente os recursos significa que o investimento em projetos deverá ocorrer de modo a que o seu retorno seja sempre o maior possível. Em outras palavras, o problema econômico básico dos países, especialmente aqueles em desenvolvimento, é o de alocar os recursos intrinsecamente limitados, a uma variedade de usos diferentes, de maneira tal que o benefício líquido para a sociedade seja maximizado. Dadas as limitações de recursos, é necessário que se escolha, dentre as aplicações possíveis, a melhor alternativa.

O tomador de decisão, ao dispor de uma quantidade limitada de recursos, deverá estabelecer prioridades para sua aplicação, segundo um conjunto de objetivos a serem atingidos. No setor de transportes, os primeiros estudos de avaliação se restringiram aos aspectos técnicos das alternativas disponíveis, procurando o modo mais seguro e barato para a realização de um dado empreendimento. Os estudos que se seguiram estabeleceram valores monetários para os fatores considerados relevantes, a fim de que fosse possível determinar a relação entre os benefícios e os custos do empreendimento considerado.

Embora atualmente os métodos de análise custo/benefício tradicionais sejam os mais utilizados na avaliação de planos e projetos de transporte, mesmo com o aperfeiçoamento destas técnicas ao longo do tempo, parece ainda haver uma grande distância entre as situações analisadas por estes modelos e o mundo real. Neste, o ambiente no qual se insere o processo de tomada de decisão é muito mais complexo que aquele modelado pelas técnicas de análise custo/benefício.

O objetivo básico destes métodos consiste em medir os custos e os benefícios econômicos do ponto de vista agregado, para determinar se os benefícios líquidos de um dado projeto serão pelo menos iguais aqueles que poderiam ser obtidos com relação a outras oportunidades marginais de

investimento. Do ponto de vista do processo de tomada de decisão em sistemas complexos, estes métodos apresentam pelo menos três grandes limitações:

- A necessidade de monetarização de todos os elementos relevantes ao problema não permite que aspectos qualitativos sejam facilmente incorporados ao processo. Esta limitação tende a distorcer a análise da situação uma vez que em muitos casos, especialmente nas questões de transporte, a presença de aspectos subjetivos, tais como influências políticas, estão claramente presentes e são especialmente determinantes;
- Estes métodos consideram que todos os elementos incorporados na análise possuem a mesma importância para o resultado final, ou seja, não são flexíveis a ponto de permitir que a importância relativa dos diversos elementos integrantes do problema seja ponderada de acordo com suas prioridades. Na análise custo/benefício, os elementos mais importantes são aqueles aos quais estão associados os maiores valores monetários, o que nem sempre está de acordo com os objetivos estabelecidos para o processo decisório;
- A avaliação dos planos e projetos é determinada como se a dinâmica do ambiente externo não exercesse influência sobre o problema em análise. Os resultados da aplicação do método da análise custo/benefício não consideram que alterações nos cenários futuros possam modificar os resultados da avaliação. Esta limitação é ainda mais relevante ao se considerar que as decisões na área de transporte, em geral, são tomadas em referência a horizontes de longo prazo.

Muitos avanços já foram conseguidos no sentido de tentar equacionar estas limitações, particularmente no campo da avaliação de alternativas. Os métodos multicriteriais de auxílio à tomada de decisão procuram eliminar a necessidade da quantificação monetária dos elementos e, ao mesmo tempo, possibilitam que as importâncias relativas destes elementos sejam tratadas de forma explícita. Estas técnicas proporcionam uma análise profunda dos problemas complexos, a medida em que permitem a incorporação dos aspectos subjetivos relevantes ao processo decisório e se baseiam na existência de múltiplos objetivos, muitas vezes conflitantes entre si.

Nas questões de tomada de decisão em transportes, estas técnicas constituem-se em instrumentos de grande utilidade, pois criam condições para que alguns dos mais importantes aspectos associados a avaliação de projetos, planos e políticas de transporte, sejam explicitamente

formalizados e tratados simultaneamente. Além disso, permitem que o conflito de interesses entre os diversos agentes envolvidos no problema seja reconhecido e examinado, tornando plausível que as decisões ocorram em função do compromisso entre as partes envolvidas.

Finalmente, a capacidade de incorporar elementos subjetivos ao sistema decisório permitirá que diversos outros aspectos relevantes ao problema sejam considerados na avaliação, mesmo quando não seja possível quantificá-los. Deste modo, o modelo construído estará, seguramente, mais próximo das situações reais do que aqueles que requerem uma quantificação monetária dos elementos estruturais do processo de avaliação.

## 5.2 Metodologia de Avaliação/Tomada de Decisão

### 5.2.1 Abordagem metodológica

Três características desempenham papel decisivo no processo de escolha da abordagem a ser adotada. A primeira delas refere-se ao conjunto de alternativas a ser avaliado, que deverá constituir um conjunto limitado de opções, uma vez que, em qualquer estudo de viabilidade, existe uma pré-seleção das possíveis alternativas que, de algum modo, podem contribuir para o alcance dos objetivos pretendidos. Portanto, em qualquer estudo de avaliação multicriterial de alternativas de transporte, o conjunto de soluções considerado será sempre discreto.

A segunda característica fundamental diz respeito à forma como se apresentam as restrições. O tipo de problema a ser estudado pelo modelo proposto é caracterizado pela incorporação das restrições no processo de pré-seleção, ou classificação, das alternativas. Quando os tomadores de decisão e os planejadores de transporte desenvolvem o conjunto de alternativas a ser analisado, implicitamente já consideram o conjunto de restrições envolvidas, na medida em que as opções que não respeitam tais restrições não são incluídas no conjunto de alternativas pré-selecionadas. Estas restrições se referem aos mais variados aspectos embutidos no contexto no qual se desenvolve a análise multicriterial, tais como questões políticas, sociais, ambientais, econômicas, técnicas e culturais. Em outras palavras, alternativas de projeto que necessitam de investimentos incompatíveis com o volume de recursos disponíveis são descartadas "a priori", do mesmo modo que projetos que produzem impactos inaceitáveis ou que são inviáveis tecnicamente, também são desconsiderados. Deste modo, as restrições envolvidas no tipo de problema considerado na



pesquisa, não são matematicamente explícitas e, no presente estudo, foram devidamente tratadas nas fases de delimitação e de classificação das alternativas.

A terceira característica é a necessidade da incorporação de critérios de decisão de caráter subjetivo. O método a ser utilizado requer que o conjunto dos elementos de análise não se restrinja a fatores quantificáveis monetariamente, como no caso da Análise Custo-Benefício. As decisões do setor de transporte, devido à sua característica da multidisciplinaridade, envolvem uma série de questões eminentemente qualitativas e que são determinantes no processo de decisão. Na quase totalidade das situações em que algumas alternativas de transporte são consideradas em função de suas contribuições para o alcance dos objetivos propostos, estão envolvidos, pelo menos, os aspectos de ordem política, social e ambiental, os quais, em grande parte das vezes, não são possíveis de serem quantificados segundo os modos convencionais, tais como escalas monetárias ou indicadores numéricos.

Assim, o método de decisão multicriterial a ser adotado no presente estudo deverá possuir algumas características específicas, tais como :

- deverá permitir a incorporação de critérios de decisão de natureza tanto quantitativa quanto qualitativa;
- deverá permitir que sejam incorporados os pontos de vista dos vários agentes afetados pelo problema, representados por diversos interesses;
- deverá permitir que estes agentes expressem seus julgamentos de preferência segundo escalas subjetivas ou segundo dados numéricos;
- deverá gerar uma ordenação total das alternativas, de preferência segundo uma escala cardinal, e não apenas ordinal;
- deverá ser matematicamente bem fundamentado, porém, simples o suficiente para que qualquer usuário, sem uma base teórica mais profunda, possa usá-lo;
- deverá, dentro do possível, reduzir o esforço requerido dos agentes e tomadores de decisão, quando da obtenção dos dados para a alimentação do modelo;

- deverá, dentro do possível, reduzir o esforço computacional necessário;
- deverá possuir mecanismos que permitam a consideração de alternativas interdependentes, quando for o caso;
- deverá permitir que aspectos ligados à incerteza associada às decisões de longo prazo sejam introduzidos no processo, através da possibilidade de construção de múltiplos cenários alternativos;
- deverá permitir que o sistema de avaliação seja sensível a estas alterações e produzir uma análise de sensibilidade quando conveniente.

Estas características são encontradas em vários dos métodos existentes, embora nenhuma das técnicas respeite a totalidade destas características. Deste modo, a partir de uma análise crítica das vantagens e desvantagens de alguns dos principais métodos existentes, em função das características do problema em questão, ou seja, selecionar trechos ferroviários de interesse regional, optou-se pelo Método da Análise Hierárquica (MAH), o qual será apresentado e descrito a seguir.

### 5.2.2 Método da Análise Hierárquica

Considerando os objetivos do presente estudo, o Método da Análise Hierárquica (MAH), além de permitir a consideração de critérios quantitativos e qualitativos, a incorporação dos julgamentos de preferência dos decisores e o controle de sua consistência, o tratamento de alternativas interdependentes e possibilitar a introdução dos pontos de vista dos vários agentes envolvidos, ele apresenta uma base conceitual bastante consistente e é, possivelmente, a abordagem de mais fácil compreensão, mesmo quando não se está familiarizado com os fundamentos axiomáticos do método.

Entretanto, a característica que o distingue das outras abordagens diz respeito à forma com que a técnica define o problema a ser analisado. A premissa básica do MAH é que o sistema decisório complexo pode ser definido segundo uma estrutura hierárquica composta de vários níveis, os quais compreendem os elementos cujas características podem ser consideradas como similares.

Este tipo de estruturação do problema é bastante adequado, uma vez que proporciona uma visão bastante ampla do sistema como um todo e possibilita que as influências entre os diversos elementos do problema sejam facilmente identificadas. Especialmente nos casos abordados neste estudo, uma vez que a seleção entre alternativas de trechos ferroviários, segundo um conjunto de critérios de decisão possui, nitidamente, uma série de níveis hierárquicos (interesses) distintos.

O MAH se encontra em um estágio avançado de desenvolvimento, já consolidado nos meios acadêmicos, empresariais e de avaliação de políticas públicas. Existe uma vasta bibliografia referente a este método, não só em termos teóricos e conceituais, mas também no que diz respeito às aplicações práticas. Este método tem sido largamente utilizado em todo o mundo, desde sua criação no final dos anos 70, para a análise dos mais variados problemas de decisão, não só no setor de transportes, mas em qualquer situação onde haja múltiplos objetivos e interesses conflitantes, e os resultados obtidos têm sido bastante positivos.

O método procura reproduzir o processo natural de funcionamento da mente humana, na medida em que busca o agrupamento dos diversos elementos que constituem uma situação complexa, segundo suas propriedades comuns. O modelo permite a repetição deste processo de agrupamento dos elementos com propriedades comuns de modo a caracterizar os vários níveis do sistema, desde o mais baixo até o nível mais elevado, que muitas vezes pode ser identificado como o objetivo do processo decisório. O processo descrito define a estrutura hierárquica do sistema, a qual é composta de níveis estratificados, onde cada nível é constituído de um conjunto de elementos ou fatores.

A importância relativa dos elementos de cada um dos níveis da estrutura para o alcance do objetivo do processo decisório é determinada segundo uma sequência de problemas de prioridade, um para cada nível, e cada um destes problemas de prioridade segundo uma sequência de comparações por pares. Estas comparações podem ser consideradas como a característica central do MAH.

Este processo tem a vantagem de focalizar exclusivamente dois objetos de cada vez e como eles se relacionam entre si. Este método tem a característica de representar de forma bastante consistente os julgamentos qualitativos, os quais não podem ser avaliados segundo escalas numéricas precisas. Entretanto, este tipo de medida não garante a consistência absoluta dos

juizamentos e o MAH procura avaliar o quão séria é a inconsistência do sistema, através da abordagem do autovalor máximo, que tem a característica de fornecer uma medida do desvio da consistência.

O MAH assume que as comparações paritárias são obtidas por questionamento direto às pessoas, que as alternativas são especificadas anteriormente, que nem todas as variáveis estão sob o controle dos agentes envolvidos e que as preferências expressas são determinísticas em vez de probabilísticas, portanto, permanecendo fixas, além de não serem funções de outros fatores não incluídos no problema.

O primeiro conceito importante introduzido pelo método é o de Hierarquia. Uma Hierarquia é um tipo particular de sistema que é baseado no fato de que as entidades identificadas podem ser agrupadas em conjuntos distintos, com as entidades de um grupo influenciando as de apenas um outro grupo e sendo influenciadas pelas entidades de apenas um outro único grupo. Os elementos de cada grupo ou nível da hierarquia são considerados independentes, embora o MAH também possua mecanismos capazes de permitir a consideração de graus de dependência entre as alternativas.

A vantagem básica da abordagem hierárquica é que ela favorece o entendimento de seus níveis mais elevados a partir das interações entre os vários níveis da Hierarquia, em vez de diretamente entre os elementos dos níveis. O MAH, que é baseado na teoria matemática das hierarquias, permite a avaliação do impacto de um nível sobre o nível adjacente superior, através da composição das contribuições relativas (prioridades) de seus elementos naquele nível, com respeito aos elementos do nível adjacente. Esta composição pode ser estendida para cima através de toda a hierarquia.

Do ponto de vista do método proposto, não basta que se represente o sistema complexo através de uma estrutura hierárquica. É fundamental que se disponha de mecanismos para determinação da intensidade da força com que os vários elementos de um nível influenciam os elementos do nível mais alto seguinte, de modo que se possa computar as forças relativas dos impactos dos elementos sobre o nível mais baixo e sobre os objetivos gerais.

Resumidamente, o método pode ser descrito como se segue. Dados os elementos de um nível, por exemplo o quarto de uma hierarquia e um elemento "X" do nível mais alto seguinte, os elementos

deste quarto nível são comparados par a par com relação à intensidade de suas influências sobre o elemento "X". Inserindo os resultados numéricos encontrados, refletindo as comparações numa matriz, encontra-se os *autovetores* com maior *autovalor*. O *autovetor* dá a ordem de prioridade e o *autovalor* é a medida de consistência do julgamento. Por convenção, a matriz é sempre preenchida comparando-se a característica que aparece na coluna à esquerda em relação à característica que aparece na linha superior.

A escala de medida das comparações adotada pelo MAH é bastante simples. Dados dois elementos A e B a serem comparados :

- se A e B forem iguais em importância: 1
- se A for um pouco mais importante que B: 3
- se A for muito mais importante que B: 5
- se A for muito fortemente mais importante que B: 7
- se A for absolutamente mais importante que B: 9

Um elemento é igualmente importante quando comparado com ele próprio. Portanto, a diagonal principal da matriz de comparações paritárias possui todos os elementos iguais a 1(um). Com o intuito de controlar a consistência da matriz, o método sugere que apenas a metade da matriz seja preenchida segundo as comparações entre os elementos (acima ou abaixo da diagonal principal). A outra metade é preenchida pelos valores recíprocos dos julgamentos paritários definidos para a primeira metade.

Após o preenchimento de todas as células da matriz de julgamento, o passo seguinte consiste na computação de um vetor de prioridades da matriz dada. Em termos matemáticos, o principal autovetor é calculado e, quando normalizado, torna-se o vetor de prioridades.

A computação real do autovetor principal é baseada no seguinte teorema:

- Para uma matriz primitiva A

$$\lim_{k \rightarrow \infty} A^k e / \|A^k\| = cw, \|A^k\| = e^T A e$$

onde  $c$  é uma constante e  $w$  é o autovetor correspondente a  $\lambda_{\max}$ .

Este teorema afirma que as somas das linhas normalizadas da potência limitadora de uma matriz primitiva, resultarão no autovetor desejado. Assim, o modo computacional rápido para a obtenção deste vetor é aumentar a matriz para potências que sejam sucessivamente elevadas ao quadrado cada vez. As somas das linhas são calculadas e normalizadas. O computador é programado para parar quando a diferença entre estas somas, em dois cálculos consecutivos, for menor que um valor satisfatório pré-estabelecido.

A etapa seguinte consiste na determinação do Nível de Consistência dos julgamentos do tomador de decisão. A noção de consistência de uma matriz está associada ao fato de que, quando se dispõe de uma quantidade básica de dados, todos os outros podem ser logicamente deduzidos a partir deles. Ao se fazer a comparação paritária para relacionar  $n$  atividades, de modo que cada uma seja representada nos dados pelo menos uma vez, é necessário  $n-1$  comparações paritárias. A partir daí, todos os outros julgamentos podem ser simplesmente deduzidos.

O resultado é que a consistência de uma matriz positiva recíproca é relacionada ao fato de que o seu autovalor máximo  $\lambda_{\max}$  deveria ser igual a  $n$ . É possível estimar um desvio de consistência pela diferença  $(\lambda_{\max} - n)$  dividido por  $(n - 1)$ , chamado de Índice de Consistência (IC). Observa-se que a relação  $\lambda_{\max} = n$  é sempre verdade, e quanto mais próximo  $\lambda_{\max}$  for de  $n$  (número de atividades consideradas na matriz), mais consistente será o resultado.

O Índice Randômico (IR) é definido como o índice de consistência de uma matriz recíproca gerada randomicamente, em função de valores escolhidos de julgamentos aleatórios e seus recíprocos correspondentes, nas posições reversas de uma matriz de mesma ordem. A razão entre IC e IR médio, para matrizes de mesma ordem, é chamada de Razão de Consistência (RC). O MAH determina que uma razão de consistência menor ou igual a 0,10 é considerada aceitável.

O fundamento conceitual do método se baseia no objetivo de descrever um procedimento de derivação, a partir dos julgamentos quantificados pelo grupo de indivíduos (representados pela

comparação paritária das atividades consideradas), capaz de gerar um conjunto de pesos associados às diversas atividades individuais que constituem a estrutura hierárquica, de modo que estes termos reflitam os julgamentos quantificados do grupo ou dados numéricos disponíveis.

Considerando um conjunto de atividades  $C_1, C_2, \dots, C_n$ , os julgamentos quantificados dos pares de atividades  $C_i, C_j$  são representados por uma matriz  $n \times n$ :

$$A = (a_{ij}) \quad i, j = 1, 2, \dots, n$$

Os elementos  $a_{ij}$  satisfazem as seguintes condições:

- se  $a_{ij} = a$ , então  $a_{ji} = 1/a$ , e  $a$  é diferente de 0;
- se  $C_i$  é tão importante quanto  $C_j$ , então  $a_{ij} = 1$ ,  $a_{ji} = 1$  e  $a_{ii} = 1$  para todo  $i$

$$A = \begin{bmatrix} 1 & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ 1/a_{12} & 1 & \dots & a_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ 1/a_{1n} & 1/a_{2n} & \dots & 1 \end{bmatrix}$$

Sendo os julgamentos comparativos entre  $C_i$  e  $C_j$  representados por  $a_{ij}$  na matriz  $A$ , o problema consiste na transformação destes julgamentos em um conjunto de pesos  $w_1, w_2, \dots, w_n$  que reflitam estes julgamentos, para todo o conjunto de atividades  $C_1, C_2, \dots, C_n$ .

É portanto necessário que se descreva, em termos aritméticos precisos, como os pesos  $w_1$  deverão relacionar-se com os julgamentos  $a_{ij}$ . No caso ideal, em que os "julgamentos" sejam meramente o resultado de medidas físicas precisas, as relações entre os pesos  $w_1$  e os julgamentos  $a_{ij}$  são simplesmente dados por:

$$w_i / w_j = a_{ij} \quad (\text{para } i, j = 1, 2, \dots, n)$$

$$A = \begin{bmatrix} w_1 / w_1 & w_1 / w_2 & \dots & w_1 / w_n \\ w_2 / w_1 & w_2 / w_2 & \dots & w_2 / w_n \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ w_n / w_1 & w_n / w_2 & \dots & w_n / w_n \end{bmatrix}$$

Entretanto, esta situação é irreal uma vez que, mesmo medidas físicas nunca são exatas em seu sentido matemático. Para que exista margem de desvio, considera-se a linha de ordem "i" da matriz A :

$$a_{i1}, a_{i2}, \dots, a_{ij}, \dots, a_{in}$$

No caso ideal (exato), estes valores são equivalentes a :

$$w_i / w_1, w_i / w_2, \dots, w_i / w_j, \dots, w_i / w_n$$

Se o primeiro elemento for multiplicado por  $w_1$ , o segundo por  $w_2$ , e assim por diante, obtém-se :

$$(w_i / w_1) w_1 = w_i, (w_i / w_2) w_2 = w_i, \dots, (w_i / w_j) w_j = w_i, \dots, (w_i / w_n) w_n = w_i$$

O resultado é uma linha de elementos idênticos. É, portanto, válido esperar que  $w_i$  seja igual à média destes valores :

$$w_i = (1 / n) \sum_{j=1}^n a_{ij} w_j \quad (i = 1, 2, \dots, n)$$

Esta situação, entretanto, ainda não é suficientemente realística de modo a assegurar que o problema de encontrar pesos únicos  $w_i$ , a partir de valores dados de  $a_{ij}$ , possui solução.

Nota-se que, para estimativas aceitáveis,  $a_{ij}$  tende a ficar próximo de  $w_i / w_j$ , e assim causar uma perturbação pequena nesta razão. À medida que  $a_{ij}$  é modificado, verifica-se que  $w_i$  e  $w_j$



podem ser modificados para acomodar esta variação em  $a_{ij}$  partindo-se do caso ideal, se  $n$  também sofrer modificações. Este valor de  $n$  é representado por  $l_{\text{máx}}$ , e o problema assume a forma seguinte :

$$w_i = (1 / l_{\text{máx}}) \sum_{j=1}^n a_{ij} w_j \quad (i = 1, 2, \dots, n), \text{ tendo uma única solução.}$$

Este é o conhecido problema do *autovalor*, que matematicamente e em notação matricial começa com o que se chama de caso paradigma  $Aw = \lambda w$ , onde  $A$  é uma matriz consistente. Considera-se, então, uma matriz  $A'$  recíproca que é uma perturbação de  $A$ , obtida de julgamentos de comparação paritária; soluciona-se o problema  $A' w' = l_{\text{máx}} w'$ , onde  $l_{\text{máx}}$  é o maior autovalor de  $A'$ .

### 5.3 Estrutura Hierárquica para Priorização dos Trechos Ferroviários de Interesse Regional

A aplicação do Método da Análise Hierárquica para a seleção de trechos ferroviários de interesse regional envolve a definição de um conjunto de critérios e indicadores já apresentados e discutidos anteriormente, os quais representam as óticas dos vários agentes envolvidos no problema. Para o caso da seleção de trechos ferroviários de interesse regional, as principais etapas da elaboração da estrutura hierárquica são sinteticamente descritas como a seguir:

**Definição do Problema Decisório:** A definição do problema a ser tratado é determinada essencialmente pela clara percepção dos limites de abrangência do problema. Nesta fase, é fundamental a participação da equipe encarregada de conduzir o estudo. O sucesso em qualquer processo de tomada de decisão depende, em grande parte, da capacidade de se identificar claramente os diversos aspectos do problema em análise. Ao se explicitar as características relevantes da situação estudada, os objetivos do processo decisório tornam-se, conseqüentemente, mais claros. Estes objetivos, por sua vez, possibilitam que, do universo de alternativas possíveis, sejam identificadas aquelas que tenham maiores chances de contribuir para o cumprimento dos objetivos. Esta pré-seleção de alternativas possibilita que o número de

hipóteses analisadas seja reduzido, contribuindo para a diminuição do esforço computacional e humano requeridos pelo modelo, evitando a perda de tempo com alternativas claramente desfavoráveis;

**Seleção das Alternativas:** A partir da compreensão adequada do problema e da definição clara dos objetivos do processo decisório, a etapa seguinte consiste na seleção das alternativas que serão avaliadas segundo o ponto de vista multicriterial. A equipe do estudo, ou grupo de especialistas, deverá discutir exaustivamente as diversas possibilidades, com a preocupação de que o conjunto final de alternativas seja suficientemente representativo de modo a conter soluções consistentes com cada um dos cenários identificados como possíveis, e ao mesmo tempo, não seja demasiadamente extenso para que não comprometa a versatilidade do sistema proposto, devido à quantidade de esforço computacional e humano requeridos.

**Identificação dos Componentes do Sistema Decisório:** Qualquer processo de tomada de decisão se insere em um complexo sistema de componentes correlacionados, de maneira que o responsável pela decisão está sempre envolvido e interessado na análise deste sistema complexo. Quanto melhor ele entender essa complexidade, melhor será sua decisão. Portanto, pode-se supor que o ambiente no qual se inserem as decisões empresariais apresenta características nitidamente multicriteriais, e que as decisões são tomadas pelo tomador de decisão uma vez que ele consiga interpretar e compreender a estrutura que envolve os componentes deste sistema complexo.

Assim, para que se consiga entender o comportamento deste sistema é necessário, inicialmente, a identificação dos elementos intervenientes do sistema. Estes elementos são definidos como os componentes interrelacionados do sistema capazes de interferir no seu comportamento. Tais componentes foram identificados anteriormente e constituem-se nos critérios e indicadores já definidos.

**Definição da Estrutura Hierárquica:** Uma hierarquia é um tipo particular de sistema que é baseado no conceito de que as entidades identificadas podem ser agrupadas em conjuntos distintos. Uma vez que os elementos intervenientes do sistema já foram identificados, eles são agrupados segundo suas características comuns, de modo a gerar a estrutura hierárquica do sistema decisório. Novamente, a equipe condutora do estudo deverá orientar o andamento desta etapa, de modo que a hierarquia final seja o resultado mais próximo do consenso entre os

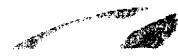
participantes. A vantagem básica desta abordagem é gerar o entendimento de seus níveis mais elevados a partir das interações entre os vários níveis inferiores da hierarquia, em vez de diretamente entre os elementos de cada um dos níveis.

Em função dos objetivos do estudo, os cinco níveis da hierarquia já foram identificados. O nível mais elevado corresponde ao objetivo global do sistema decisório, representado, portanto, por um único elemento que representa a seleção dos trechos ferroviários que melhor atendem os interesses regionais quanto ao transporte de passageiros. Por outro lado, o nível mais baixo da hierarquia é constituído pelas diversas alternativas consideradas, ou seja, os 64 trechos identificados através das etapas de delimitação e classificação dos trechos da malha ferroviária nacional.

O número de níveis intermediários depende do grau de complexidade adotado para a análise do problema e depende também das características específicas de cada situação. No caso dos sistemas ferroviários de caráter regional, foram considerados três níveis associados respectivamente aos interesses envolvidos (empresarial, turístico, de desenvolvimento regional e sócio-econômico), aos critérios referentes a cada um desses interesses (demanda, recursos para investimento, custo - EMPRESARIAL; atividade turística, receita de turismo, potencial turístico - TURÍSTICO; equilíbrio, potencial de desenvolvimento regional - DESENVOLVIMENTO REGIONAL; desigualdade - SÓCIO-ECONÔMICO) e aos indicadores relacionados a cada critério. Estes níveis representam os itens de avaliação das alternativas e referem-se aos sub-objetivos a serem cumpridos pelas alternativas, cada um deles com um certo peso em relação ao objetivo global.

Portanto, a hierarquia proposta é composta por cinco níveis distintos:

<i>Nível</i>	<i>Descrição</i>	<i>Elementos do Nível</i>
<i>Nível 0</i>	<i>Objetivo Geral:</i>	<i>Sistema ferroviário de passageiros de interesse regional;</i>
<i>Nível 1</i>	<i>Interesses Envolvidos:</i>	<i>Empresarial, Turístico, de Desenvolvimento Regional e Sócio-econômico</i>
<i>Nível 2</i>	<i>Crítérios de Decisão:</i>	<i>Demanda, recursos para investimentos, custo; atividade turística, receita de turismo, potencial turístico; equilíbrio regional, potencial de desenvolvimento regional; desigualdade sócio-econômica.</i>
<i>Nível 3</i>	<i>Indicadores:</i>	<i>Número de empregos por km, renda média do chefe do domicílio; receita média dos municípios; indicador de custo; atividade turística; receita total de turismo; indicador de potencial turístico; equilíbrio de receita, equilíbrio de população, equilíbrio de renda; indicador do potencial de desenvolvimento regional; receita total, receita per capita.</i>
<i>Nível 4</i>	<i>Alternativas Possíveis:</i>	<i>Trechos selecionados da malha ferroviária nacional.</i>



**Especificação dos Critérios de Decisão:** Após a definição da estrutura hierárquica do sistema, a última fase preparatória para a aplicação do Método da Análise Hierárquica consiste na especificação e detalhamento dos critérios de decisão. Embora estes critérios já estejam definidos, quando da determinação da estrutura hierárquica, a preocupação nesta etapa é com a eliminação de qualquer tipo de dúvida que possa existir quanto ao sub-objetivo associado a cada um dos critérios de decisão, ou seja, quanto ao significado de cada critério.

Quando as alternativas são avaliadas segundo cada um dos critérios, é fundamental, para garantir a qualidade dos resultados, que os participantes do grupo de especialistas tenham o mesmo entendimento a respeito do significado dos critérios de decisão. Esta preocupação é ainda mais relevante quando a equipe é composta de indivíduos com diferentes formações e experiências.

**Avaliação das Alternativas:** Após a conclusão das fases preparatórias, a primeira etapa efetiva do Método da Análise Hierárquica corresponde à avaliação das alternativas segundo cada um dos critérios de decisão. Nesta etapa, serão utilizadas tantas matrizes quanto forem os critérios adotados, de dimensão equivalente ao número de alternativas consideradas.

Portanto, em cada uma destas matrizes, as alternativas serão comparadas paritariamente em relação a cada um dos critérios de decisão, segundo uma escala de julgamentos específica do método. No caso em questão, as informações foram todas obtidas junto aos organismos pertinentes, como IBGE e GEIPOT, e seus valores numéricos foram convertidos em valores correspondentes à comparação par-a-par, característica do método da análise hierárquica. A estrutura hierárquica final é apresentada a seguir, bem como as sub-estruturas hierárquicas relativas a cada um dos interesses considerados:

#### 5.4 Calibração da Estrutura Hierárquica

Com o objetivo de testar e validar a estrutura hierárquica proposta, algumas simulações foram realizadas e os resultados analisados. A base de dados utilizada foi aquela relativa aos municípios componentes dos trechos ferroviários já na sua forma final para utilização no processo de hierarquização desses trechos.

Ao examinar os resultados preliminares, constatou-se algumas distorções com respeito ao comportamento de alguns dos indicadores em relação às escalas adotadas pelo Método da Análise Hierárquica. Por exemplo, ao hierarquizar os trechos ferroviários segundo a *Receita Média dos Municípios por Trecho*, que é o indicador do critério *Recursos para Investimento*, a presença do Município de São Paulo em dois dos trechos do Estado de São Paulo, SESP1 (São Paulo-Mairinque) e SESP3 (São Paulo - Campinas), requereu alguns ajustes. Isso porque, os valores de receita média dos municípios, respectivamente para SESP3 e SESP1, são de aproximadamente 18 bilhões e 9 bilhões, enquanto que o trecho mais próximo deles possui renda média municipal de 3 bilhões, seguido de um outro com apenas 1,8 bilhões.

Da mesma forma que descrito acima para o indicador *Receita Média dos Municípios por Trecho*, outros casos foram detectados com relação às distorções provocadas por grandes diferenças observadas nos valores dos indicadores referentes aos trechos ferroviários. Para evitar o efeito de propagação das distorções observadas para os níveis superiores do modelo hierárquico, atingindo os resultados finais, optou-se por adotar uma técnica de ajuste desses valores. Foi essencial, no entanto, preservar as posições de destaque dos trechos envolvidos, porém reduzindo a intensidade das diferenças entre eles e os outros trechos considerados no estudo.

Com o intuito de alterar apenas as escalas adotadas para os indicadores, optou-se por uma técnica de “suavização” das curvas de variação nos seus pontos extremos. Para tanto, utilizou-se como unidade a diferença máxima observada entre os trechos ferroviários, com exceção daqueles que apresentavam distorções. Os ajustes foram feitos, então, de forma proporcional às diferenças observadas, mas partindo do valor da diferença máxima entre os trechos remanescentes. Os ajustes efetuados são apresentados na tabela 5.2.

A partir do exercício de calibração dos componentes da hierarquia e a consequente incorporação dos ajustes na base de indicadores, o modelo hierárquico pode ser considerado como testado e validado para representar a realidade do processo de seleção dos trechos ferroviários de passageiros com base no interesse regional. Os resultados desse processo de hierarquização são apresentados, criticados e analisados no Capítulo 6.

INDICADOR	TRECHO	VALOR OBSERVADO	VALOR AJUSTADO
EMPKM	SESP3	18 831	6 801
	SESP1	9 959	4 618
	SEMG1	3 220	2 600
	NEPE2	1 839	1 806
RECMED	SESP3	6 798 638 695	3 753 517 574
	SESP1	3 944 979 166	2 513 115 067
RECTOT	NEMAPI4	76 238 410	103 693 317
	SERJ4	90 121 559	125 450 567
	NERN1	157 664 420	164 406 713
	NECE3	179 901 242	197 704 730
	SESP7	251 100 158	246 685 797
	NEBA3	307 153 538	300 247 088
	SRS4	343 912 670	359 918 981
RECPCAP	NEMAPI4	306	358
EQUIREC	SRS6	95	296
	SESP7	332	463
EQUIREND	SRS6	2	56
RECTUR	SESP3	166 364 355	106 673 079
	SESP1	159 449 376	79 859 717

Tabela 5.2: Alterações nos Valores dos Indicadores a partir da Técnica de Suavização de Curvas

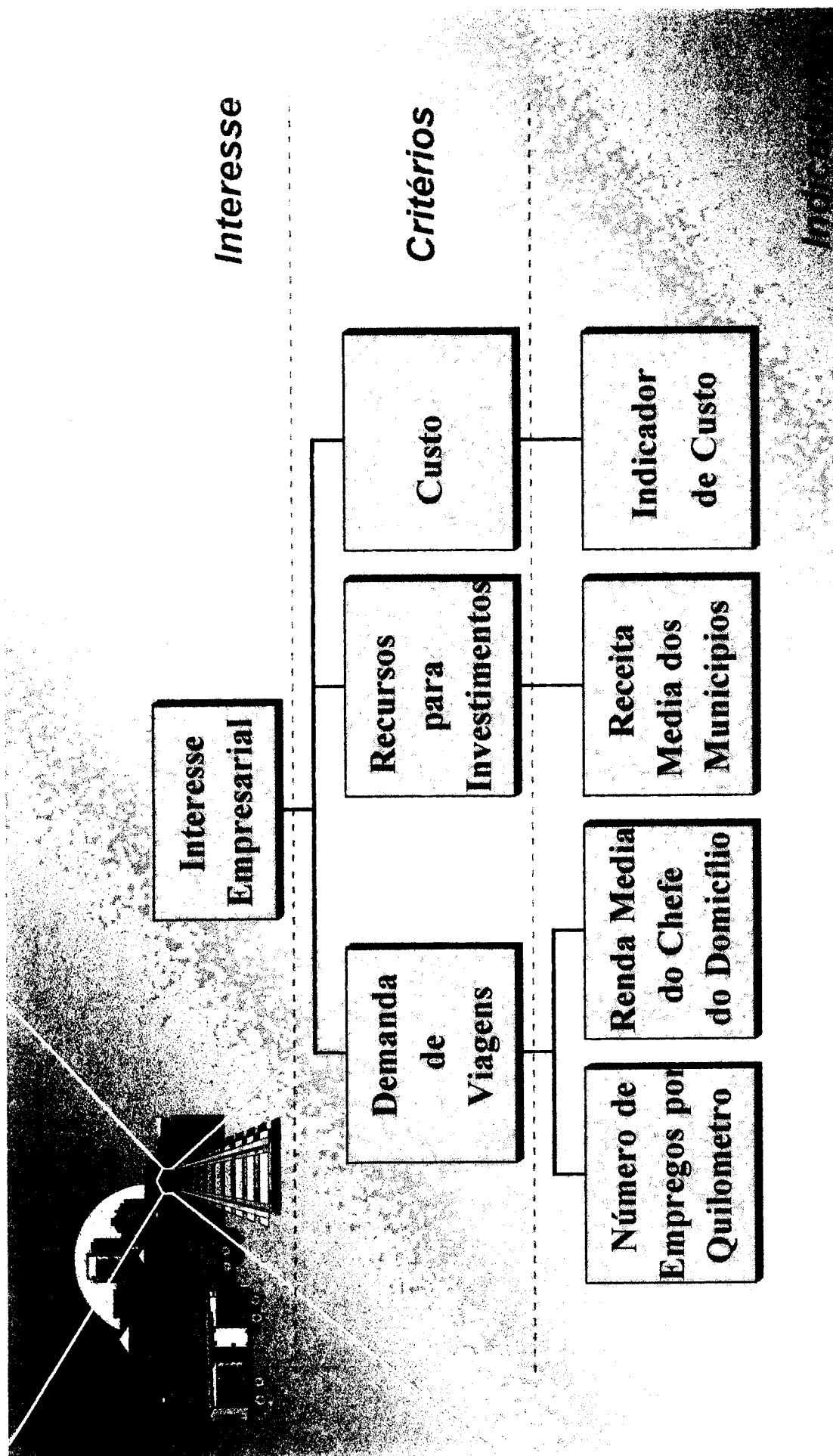


Figura 5.1 - Sub-estrutura hierárquica do Interesse Empresarial



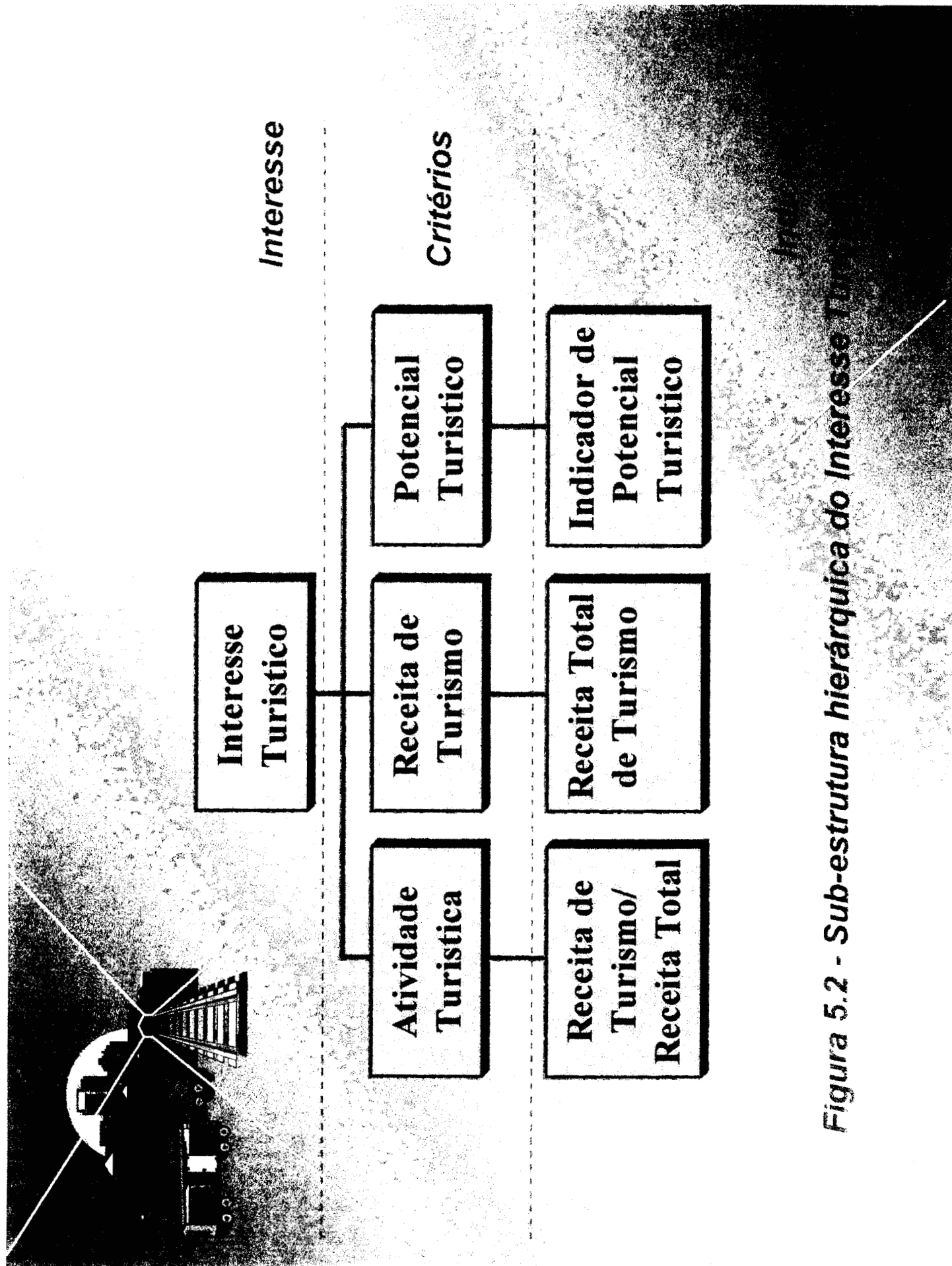
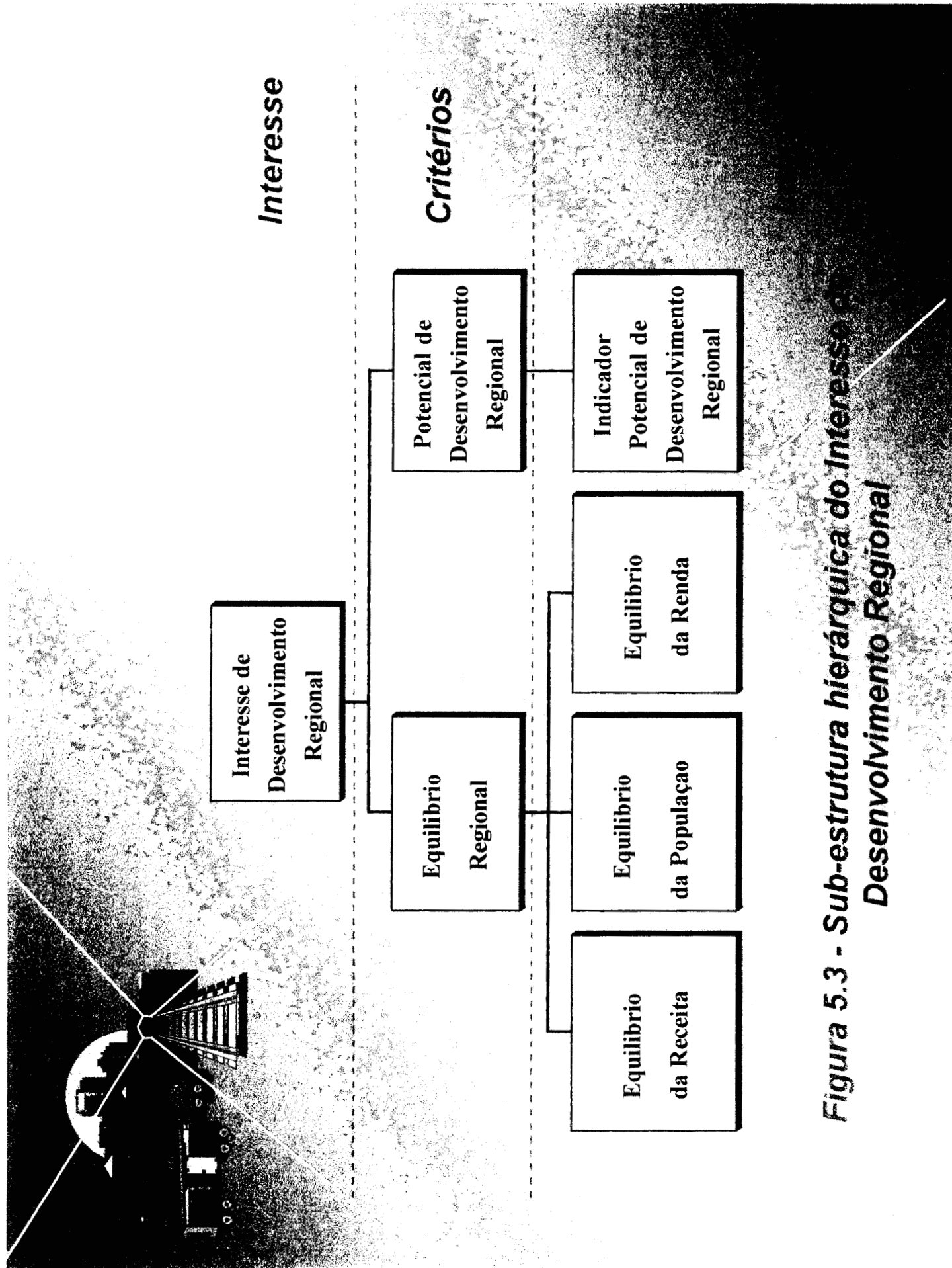


Figura 5.2 - Sub-estrutura hierárquica do Interesse Turístico



**Figura 5.3 - Sub-estrutura hierárquica do Interesse de Desenvolvimento Regional**

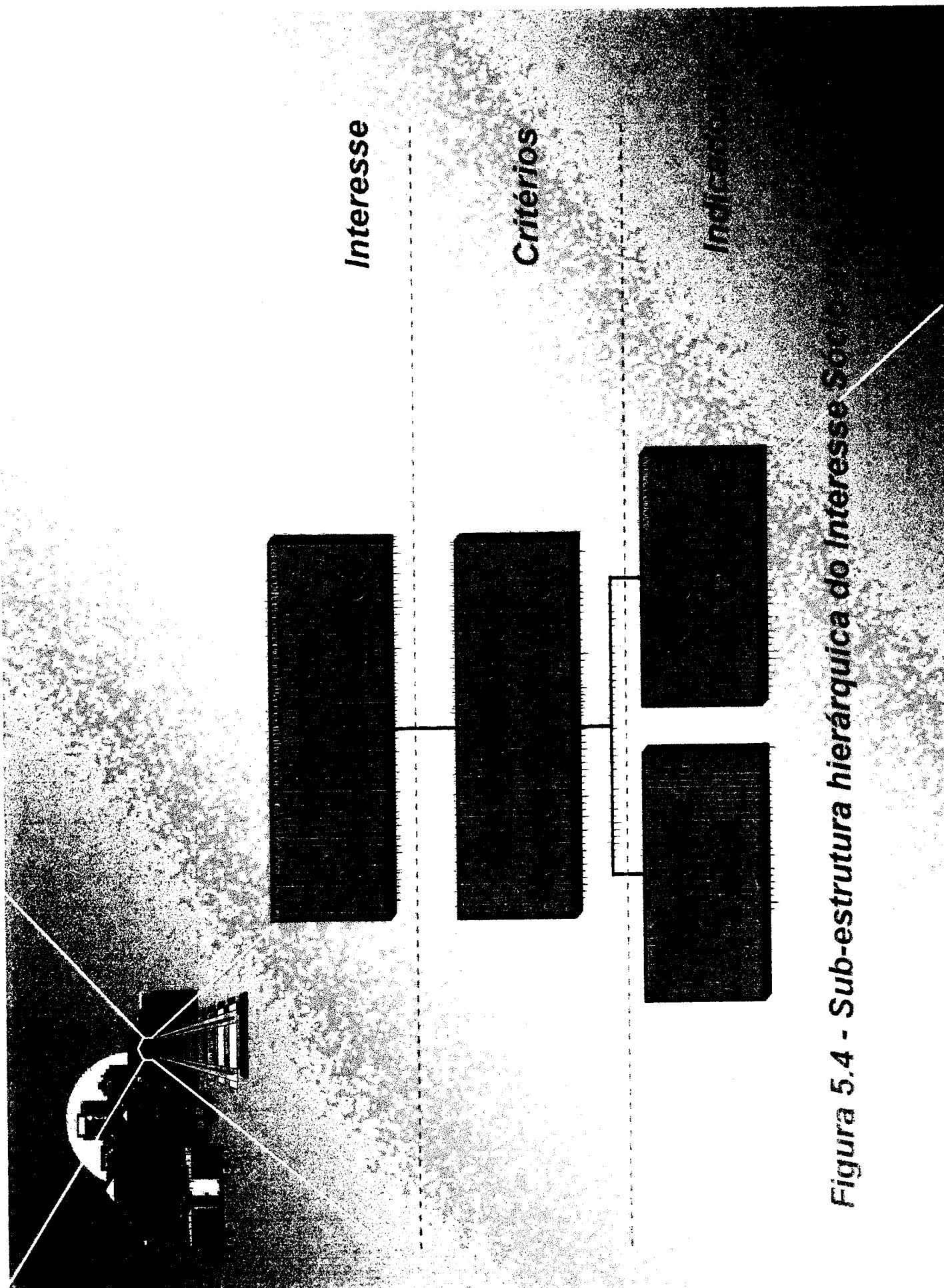
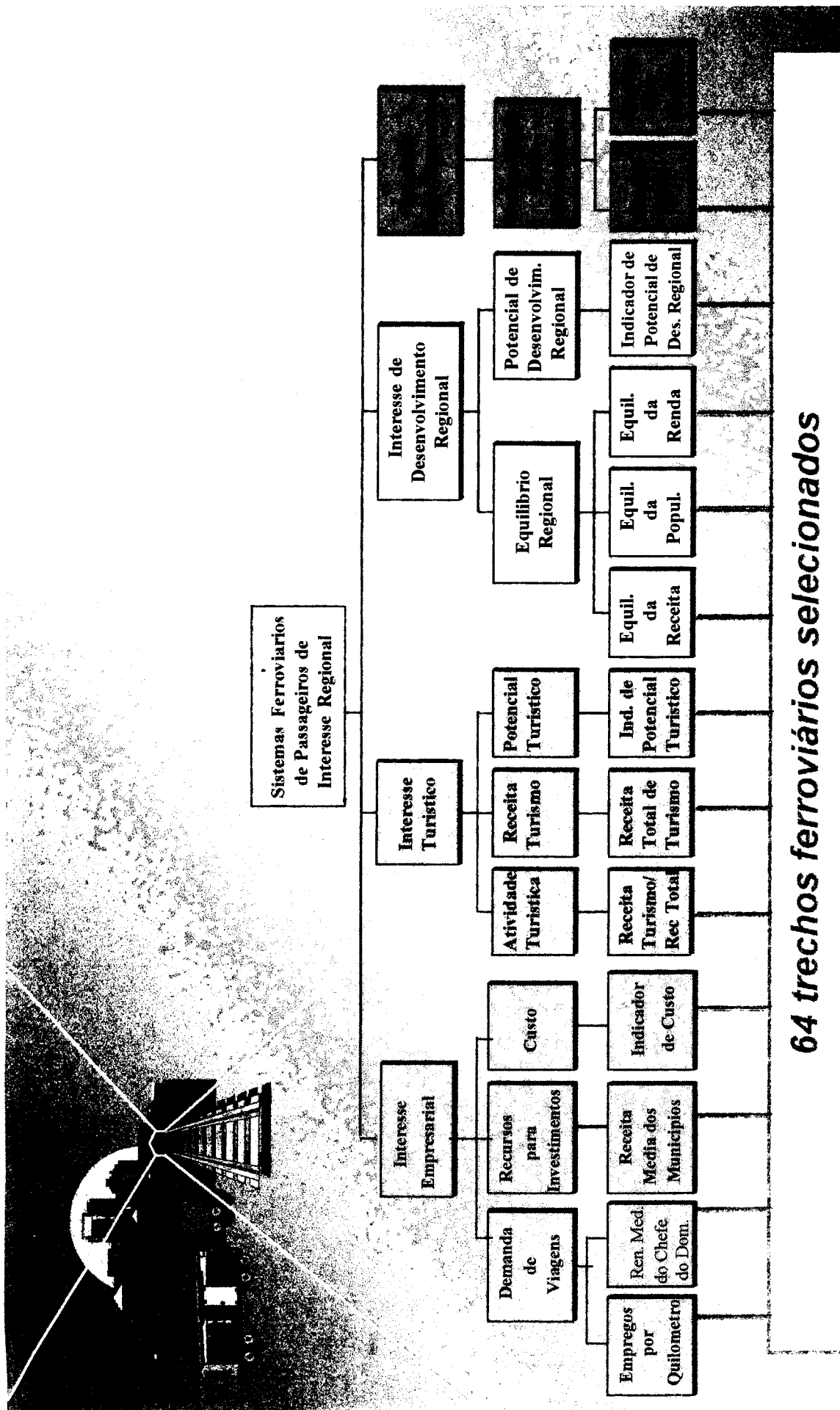


Figura 5.4 - Sub-estrutura hierárquica do Interesse Social



*Figura 5.5 - Estrutura hierárquica para priorização dos sistemas de passageiros de interesse regional*